



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: 197 00 378.8  
22 Anmeldetag: 8. 1. 97  
23 Offenlegungstag: 24. 7. 97

30 Unionspriorität:

P 8-8196 22.01.96 JP

71 Anmelder:

Sharp K.K., Osaka, JP

74 Vertreter:

Patentanwälte MÜLLER & HOFFMANN, 81667  
München

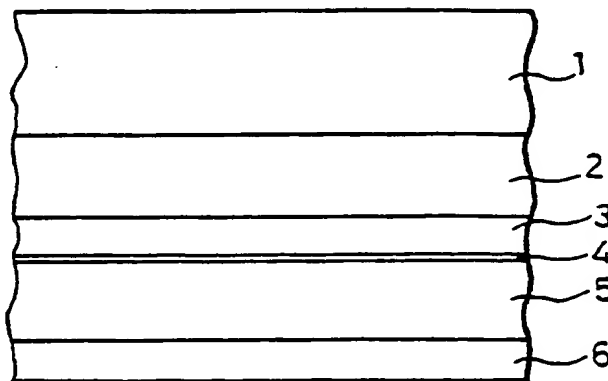
72 Erfinder:

Nakayama, Junichiro, Nara, JP; Mieda, Michinobu,  
Nara, JP; Hirokane, Junji, Nara, JP; Takahashi,  
Akira, Nara, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium

57 Ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium hat wenigstens ein Substrat (1), eine erste Magnetschicht (3), eine zweite Magnetschicht (5) und eine erste Zwischenflächenschicht (4), die zwischen der ersten und der zweiten Magnetschicht (3 bzw. 5) vorgesehen ist. Die erste Magnetschicht (3) weist eine senkrechte magnetische Anisotropie von Raumtemperatur bis zu einer Curie-Temperatur hiervon auf. Die zweite Magnetschicht (5) hat eine Koerzitivkraft, die niedriger als diejenige der ersten Magnetschicht (3) bei Raumtemperatur ist, weist eine Curie-Temperatur auf, die höher als diejenige der ersten Magnetschicht (3) ist, und hat eine senkrechte magnetische Anisotropie von Raumtemperatur bis zu einer Curie-Temperatur der zweiten Magnetschicht (5). Die erste Zwischenflächenschicht (4) ist aus wenigstens einem Seltenerdmetall hergestellt und hat eine Dicke von einigen Atomen. Mit dieser Anordnung ist es möglich, (1) eine Lichtmodulationsüberschreibung bezüglich des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums auszuführen, (2) eine Initialisierung ohne ein Initialisierungsmagnetfeld vorzunehmen und (3) Aufzeichnungsbits zu stabilisieren.



Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium, wie beispielsweise eine magnetooptische Platte oder eine magneto-optische Karte, das wenigstens eines aus optischem Aufzeichnen, Wiedergeben und Löschen von Information ausführt.

Das magnetooptische Aufzeichnungsverfahren ist ein Verfahren, um in einer weiter unten näher beschriebenen Weise auf einem Aufzeichnungsmedium, das aus einem Substrat und einem senkrecht magnetisierten Film aus einer magnetischen Substanz auf dem Substrat besteht, aufzuzeichnen und von diesem wiederzugeben.

Die Aufzeichnungsoperation beginnt mit einer Initialisierung des Aufzeichnungsmediums durch ein starkes externes Magnetfeld od. dgl., wodurch die Magnetisierung des Aufzeichnungsmediums in einer bestimmten Richtung (entweder aufwärts oder abwärts) gerichtet wird. Danach wird ein Laserstrahl auf einen Bereich bzw. eine Fläche geworfen, wo Information aufzuzeichnen ist, so daß der Bereich des Aufzeichnungsmediums nicht niedriger als etwa um eine Curie-Temperatur des Magnetfilmes oder nicht niedriger als um eine Kompensationstemperatur des Magnetfilmes erwärmt wird. Als Ergebnis hat der erwärmte Bereich des Magnetfilmes keine Koerzitivkraft ( $H_c$ ) oder im wesentlichen keine Koerzitivkraft ( $H_c$ ). In diesem Zustand wird ein externes Magnetfeld (Vorspannmagnetfeld) mit einer Magnetisierungsrichtung entgegengesetzt zu derjenigen der Magnetisierung für die Initialisierung angelegt, so daß die Magnetisierungsrichtung des Bereiches umgekehrt wird. Wenn die Projektion bzw. Einstrahlung des Laserstrahles ausgesetzt wird, fällt die Temperatur des Aufzeichnungsmediums auf Raumtemperatur, wodurch die so umgekehrte Magnetisierung fixiert wird. Auf diese Weise wird Information thermomagnetisch aufgezeichnet.

Zum Wiedergeben von Information wird ein linear polarisierter Laserstrahl auf das Aufzeichnungsmedium geworfen, so daß ein optisches Auslesen von Information ausgeführt wird, indem eine Erscheinung ausgenutzt wird, daß die Polarisationssebene des reflektierten oder durchgelassenen Lichtes des Laserstrahles sich gemäß der Magnetisierungsrichtung dreht (magnetischer Kerr-Effekt und magnetischer Faraday-Effekt).

Das magnetooptische Aufzeichnungsmedium wurde mit Interesse als wiederbeschreibbares Speicherelement hoher Dichte und großer Kapazität angesehen. Als ein Verfahren zum Wiederbenutzen (bzw. Wiederbeschreiben) eines derartigen Aufzeichnungsmediums wurde ein sog. Lichtmodulations-Überschreibungsverfahren vorgeschlagen. Gemäß diesem Verfahren wird ein Überschreiben durch Modulieren der Lichtstärke bezüglich eines Aufzeichnungsmediums ausgeführt, das eine Aufzeichnungsschicht aus zwei austauschgekoppelten Filmen hat, wobei ein Initialisierungsmagnetfeld ( $H_i$ ) und ein Aufzeichnungsmagnetfeld ( $H_w$ ) verwendet werden.

Die folgende Beschreibung erläutert den Ablauf einer Überschreibungsoperation bezüglich eines magnetooptischen Aufzeichnungsmediums, das in der japanischen geprüften Patentpublikation 5-22303/1993 beschrieben ist. Wie in Fig. 9 gezeigt ist, wird eine Aufzeichnungsschicht des in der Publikation beschriebenen Aufzeichnungsmediums mit einer Zwischenmagnetschicht 24, die zwischen einer ersten Magnetschicht 23 und einer zweiten Magnetschicht 25 vorgesehen ist, verdreifacht, so

daß das Initialisierungsmagnetfeld ( $H_i$ ) kleiner sein kann und das Aufzeichnungsmedium in der Stabilität der Aufzeichnungsbits überlegen ist.

Fig. 10 ist eine Darstellung, die Zustände von jeweiligen Magnetisierungen der ersten Magnetschicht 23, der Zwischenmagnetschicht 24 und der zweiten Magnetschicht 25 veranschaulicht, wobei auf der horizontalen Achse bzw. Abszisse die Temperatur aufgetragen ist. Da die Schichten Seltenerd-Übergangsmetall-Legierungen sind, hat jede eine Gesamtmagnetisierung und jeweilige Untergittermagnetisierungen des Seltenerdmetalles und des Übergangsmetalles. Leere Pfeile stellen die jeweiligen Richtungen der Übergangsmetall-Untergitter-Magnetisierungen der ersten, Zwischen- und zweiten Magnetschichten dar.

Eine Initialisierung wird ausgeführt, indem das Initialisierungsmagnetfeld  $H_i$  so angelegt wird, daß lediglich die Magnetisierungsrichtung der zweiten Magnetschicht 25 in einer bestimmten Richtung (aufwärts in der Figur) ausgerichtet ist.

Da die Stärke des Initialisierungsmagnetfeldes  $H_i$  kleiner als diejenige einer Koerzitivkraft der ersten Magnetschicht 23 bei Raumtemperatur ist, während sie größer als diejenige der Koerzitivkraft der zweiten Magnetschicht 25 bei Raumtemperatur ist, wird die Magnetisierungsrichtung der ersten Magnetschicht 23 nicht umgekehrt. Die Zwischenmagnetschicht 24 hat eine in der Ebene liegende magnetische Anisotropie bei Raumtemperatur. Daher hat sie eine Verhinderungswirkung für eine Austauschkopplung zwischen der ersten Magnetschicht 23 und der zweiten Magnetschicht 25.

Ein Aufzeichnen wird ausgeführt, indem das Aufzeichnungsmagnetfeld  $H_w$  angelegt wird, während der Laserstrahl projiziert wird, dessen Lichtstärke entweder mit einer hohen Leistung oder einer niederen Leistung moduliert ist. Die hohe Leistung des Laserstrahles wird eingestellt, so daß die Projektion des Hochleistungs-Laserstrahles eine Erwärmung des Aufzeichnungsmediums bis zur Nähe einer Curie-Temperatur der zweiten Magnetschicht 25 verursacht. Die niedrige Leistung des Laserstrahles ist so eingestellt, daß die Projektion des Niederleistungs-Laserstrahles eine Erwärmung des Aufzeichnungsmediums bis zur Nähe einer Curie-Temperatur der ersten Magnetschicht 23 veranlaßt.

Daher wird mit der Projektion des Hochleistungs-Laserstrahles die Magnetisierungsrichtung der zweiten Magnetschicht 25 durch das Aufzeichnungsmagnetfeld  $H_w$  abwärts umgekehrt. Die Magnetisierungsrichtung der zweiten Magnetschicht 25 wird durch die Austauschkopplungskraft, die an einer Zwischenfläche beim Kühlprozeß ausgeübt wird, auf die Zwischenmagnetschicht 24 mit einer senkrechten magnetischen Anisotropie und dann auf die erste Magnetschicht 23 kopiert. Als ein Ergebnis wird die Magnetisierungsrichtung der ersten Magnetschicht 23 abwärts gerichtet.

Andererseits wird mit der Projektion des Niederleistungs-Laserstrahles die Magnetisierungsrichtung der zweiten Magnetschicht 25 nicht durch das Aufzeichnungsmagnetfeld  $H_w$  umgekehrt, da in einem derartigen Zustand die Koerzitivkraft der zweiten Magnetschicht 25 größer als diejenige des Aufzeichnungsmagnetfeldes  $H_w$  ist. Die Magnetisierungsrichtung der ersten Magnetschicht 23 ist in die gleiche Richtung wie diejenige der Magnetisierung der zweiten Magnetschicht 25 durch die auf die Zwischenfläche im Abkühlprozeß ausgeübte Austauschkopplungskraft gerichtet, wie dies oben erläutert ist. Daher hat die Magnetisierung des ersten Magnetfeldes 25 eine Aufwärts-Rich-

tung.

Der Wiedergabegebrauch der Laserleistung ist auf einen beträchtlich niedrigeren Pegel als die Aufzeichnungsgebrauch-Niederleistung eingestellt.

Die oben beschriebene herkömmliche Technologie ermöglicht so ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium, (1) auf das das Lichtmodulations-Überschreibungsverfahren anwendbar ist, (2) das ein relativ kleines Initialisierungsmagnetfeld erlaubt und (3) das in der Stabilität der Aufzeichnungsbits überlegen ist. Die Technologie hat jedoch noch ein Problem, daß das Initialisierungsmagnetfeld  $H_i$ , das größer als das Aufzeichnungsmagnetfeld  $H_w$  ist, erforderlich ist, was zu der Schwierigkeit führt, daß die Aufzeichnungs/Wiedergabegeräte nicht miniaturisiert werden können.

Da weiterhin ein Gerät gemäß den Normen der Internationalen Organisation für Normung (ISO), das nicht ein Initialisierungsmagnetfeld erzeugt, das ausreichend groß ist, um mit dem herkömmlichen plattenähnlichen magnetooptischen Aufzeichnungsmedium verwendbar zu sein, vorliegt, tritt ein Problem auf, daß das herkömmliche magnetooptische Aufzeichnungsmedium nicht mit anderen Aufzeichnungs/Wiedergabegeräten gemäß der ISO-Normung kompatibel sein kann.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium zu schaffen, (1) das eine Anwendung des Lichtmodulations-Überschreibungsverfahrens auf daßelbe erlaubt, (2) das in der Stabilität der Aufzeichnungsbits überlegen ist, (3) das virtuell kein Initialisierungsmagnetfeld benötigt, (4) das eine Miniaturisierung des Aufzeichnungs/Wiedergabegerätes für eine Verwendung mit demselben sicherstellt und (5) das mit anderen Aufzeichnungs/Wiedergabegeräten kompatibel ist. Außerdem soll ein magnetooptisches Aufzeichnungsverfahren geschaffen werden, (1) das eine Anwendung des Lichtmodulations-Überschreibungsverfahrens erlaubt, (2) das ein Erzielen einer überlegenen Stabilität der Aufzeichnungsbits ermöglicht, (3) das virtuell kein Initialisierungsmagnetfeld benötigt, (4) das eine Miniaturisierung des Aufzeichnungs/Wiedergabegerätes zur Verwendung mit demselben sicherstellt und (5) das eine Kompatibilität des Aufzeichnungs/Wiedergabegerätes mit anderen Aufzeichnungs/Wiedergabegeräten ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe schafft die vorliegende Erfindung ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 bzw. ein magnetooptisches Aufzeichnungsverfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 9.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ein erstes magnetooptisches Aufzeichnungsmedium zeichnet sich erfindungsgemäß durch die folgenden Merkmale aus: (1) ein Substrat, (2) eine erste Magnetschicht, die eine senkrechte Magnetisierung von Raumtemperatur bis zu einer Curie-Temperatur hiervon zeigt, (3) eine erste Zwischenflächenschicht, die aus wenigstens einem Seltenerdmetall hergestellt ist und eine Dicke von einigen Atomen hat und (4) eine zweite Magnetschicht, die eine kleinere Koerzitivkraft als diejenige der ersten Magnetschicht bei Raumtemperatur hat, die eine Curie-Temperatur höher als diejenige der ersten Magnetschicht aufweist und die eine senkrechte Magnetisierung von Raumtemperatur bis um eine Curie-Temperatur der zweiten Magnetschicht zeigt, wobei das Substrat, die erste Magnetschicht, die Zwischenflächenschicht und die zweite Magnetschicht in dieser Reihenfolge vorgesehen sind.

Mit dieser Anordnung ist es möglich, ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium vorzusehen, auf das das Lichtmodulations-Überschreibungsverfahren anwendbar ist und das in der Stabilität der Aufzeichnungsbits überlegen ist. Da nebenbei die Magnetisierung der zweiten Magnetschicht in einer bestimmten Richtung vor einem Aufzeichnen mit der Verwendung eines Magnetfeldes, das eine Stärke im wesentlichen gleich zu derjenigen des Aufzeichnungsmagnetfeldes hat, gerichtet ist, ist ein Magnetfeld ausschließlich zur Initialisierung virtuell nicht erforderlich. Daher kann eine Steigerung in den Herstellungskosten von Aufzeichnungsvorrichtungen vermieden werden.

Ein zweites magnetooptisches Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Erfindung hat zusätzlich zu den gleichen Eigenschaften wie diejenigen des ersten magnetooptischen Aufzeichnungsmediums die folgenden Eigenschaften: Die erste Magnetschicht, die aus einer Seltenerd-Übergangsmetall-Legierung hergestellt ist, ist an Übergangsmetall von Raumtemperatur bis zu einer Curie-Temperatur hiervon reich, und die zweite Magnetschicht, die aus einer Seltenerd-Übergangsmetall-Legierung hergestellt ist, hat eine Kompensationstemperatur, die in einem Temperaturbereich zwischen Raumtemperatur und der Curie-Temperatur hiervon abfällt.

Mit der oben beschriebenen Anordnung ist es möglich, die Magnetisierungsrichtung der zweiten Magnetschicht in einer bestimmten Richtung auszurichten, indem lediglich ein Aufzeichnungsmagnetfeld angelegt wird, das eine Stärke hat, die erforderlich ist, um die Magnetisierungsrichtung der zweiten Magnetschicht bei einer Temperatur um die Kompensationstemperatur der zweiten Magnetschicht umzukehren. Mit anderen Worten, die Stärke des Initialisierungsmagnetfeldes zum Richten der Magnetisierungsrichtung der zweiten Magnetschicht braucht nicht stärker als diejenige des Aufzeichnungsmagnetfeldes eingestellt zu werden, und das Initialisierungsmagnetfeld kann die gleiche Richtung wie diejenige des Aufzeichnungsmagnetfeldes haben. Daher kann das Aufzeichnungsmagnetfeld als das Initialisierungsmagnetfeld verwendet werden. Dies gewährleistet virtuell eine Initialisierung ohne ein Initialisierungsmagnetfeld, während es die Kompatibilität mit anderen Aufzeichnungs/Wiedergabegeräten und die Anwendung des Lichtmodulations-Überschreibungsverfahrens sicherstellt. Daher ist es nicht erforderlich, die Magnetisierung der zweiten Magnetschicht in einer bestimmten Richtung vor einem Versand oder einer Aufzeichnung auszurichten.

Ein drittes magnetooptisches Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Erfindung hat zusätzlich zu den Eigenschaften des ersten magnetooptischen Aufzeichnungsmediums die folgenden Merkmale: Die erste Magnetschicht ist aus einer Seltenerd-Übergangsmetall-Legierung hergestellt; und die zweite Magnetschicht, die aus einer Seltenerd-Übergangsmetall-Legierung hergestellt ist, hat eine Kompensationstemperatur um eine Wiedergabetemperatur, wobei die Wiedergabetemperatur eine Temperatur ist, auf die ein Bereich des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums erwärmt ist, so daß Information von dort wiedergegeben wird.

Zusätzlich zur Ermöglichung der Anwendung des Lichtmodulations-Überschreibungsverfahrens auf das magnetooptische Aufzeichnungsmedium stellt die Anordnung sicher, daß die Magnetisierung der zweiten Magnetschicht kaum auf die erste Magnetschicht während Wiedergabeoperationen kopiert wird, um so wei-

ter die Anwendung des Lichtmodulations-Überschreibungsverfahrens zu glätten.

Ein viertes erfindungsgemäßes magnetooptisches Aufzeichnungsmedium mit der gleichen Konfiguration wie diejenige des ersten magnetooptischen Aufzeichnungsmediums umfaßt weiterhin eine Wiedergabemagnetschicht, die auf einer ersten Oberfläche der ersten Magnetschicht vorgesehen ist, wobei die erste Magnetschicht eine erste Oberfläche und eine zweite Oberfläche hat und die erste Oberfläche gegenüber zu der zweiten Oberfläche vorgesehen ist, auf welcher Seite die zweite Magnetschicht angeordnet ist. Die Wiedergabemagnetschicht hat eine Curie-Temperatur höher als diejenige der ersten Magnetschicht und weist eine senkrechte Magnetisierung von Raumtemperatur bis zu der Curie-Temperatur hiervon auf.

Mit dieser Anordnung ist eine Lichtmodulationsüberschreibung ausführbar gemacht, und Wiedergabesignaleigenschaften sind während Wiedergabeoperationen gesteigert, da ein Kerr-Drehwinkel der Wiedergabemagnetschicht groß ist.

Ein fünftes erfindungsgemäßes magnetooptisches Aufzeichnungsmedium mit der gleichen Konfiguration wie diejenige des ersten magnetooptischen Aufzeichnungsmediums umfaßt außerdem eine Wiedergabemagnetschicht, die auf einer ersten Oberfläche der ersten Magnetschicht vorgesehen ist, wobei die erste Magnetschicht eine erste Oberfläche und eine zweite Oberfläche aufweist und die erste Oberfläche gegenüber zu der zweiten Oberfläche vorgesehen ist, auf welcher Seite die zweite Magnetschicht angeordnet ist. Die Wiedergabemagnetschicht hat eine Curie-Temperatur höher als diejenige der ersten Magnetschicht und weist eine Magnetisierung in der Ebene bei Raumtemperatur und eine senkrechte Magnetisierung bei einer Temperatur höher als eine vorbestimmte Temperatur, die in einen Bereich zwischen der Raumtemperatur und der Curie-Temperatur der ersten Magnetschicht fällt, auf.

Mit dieser Anordnung ist die Lichtmodulationsüberschreibung ausführbar. Wenn nebenbei ein Lichtstrahl während einer Wiedergabeoperation projiziert wird, hat ein bestrahlter Bereich im wesentlichen eine Gauss-Temperaturverteilung. Daher steigt die Temperatur in einem zentralen Teil des bestrahlten Bereiches an, wobei ein Durchmesser des zentralen Teiles kleiner als der Durchmesser des Lichtstrahles ist. Mit diesem Temperaturanstieg tritt ein Übergang von einer Magnetisierung in der Ebene zu einer senkrechten Magnetisierung in der Magnetisierung des Bereiches mit dem Temperaturanstieg in der Wiedergabemagnetschicht auf. Daher hat lediglich der Bereich mit dem Temperaturanstieg den polaren Kerr-Effekt. Als ein Ergebnis wird eine Wiedergabe hinsichtlich eines Aufzeichnungsbits, das kleiner als ein herkömmliches Bit ist, ermöglicht, was die Aufzeichnungsdichte verbessert.

Ein sechstes erfindungsgemäßes magnetooptisches Aufzeichnungsmedium mit der gleichen Konfiguration wie diejenige des vierten oder fünften magnetooptischen Aufzeichnungsmediums umfaßt außerdem eine zweite Zwischenflächenschicht, die aus wenigstens einem Seltenerdmetall hergestellt ist und eine Dicke von einigen Atomen aufweist, wobei die zweite Zwischenflächenschicht zwischen der ersten Magnetschicht und der Wiedergabemagnetschicht vorgesehen ist.

Bei der oben beschriebenen Anordnung sind entweder die Wiedergabesignaleigenschaften verbessert, oder es ist die Aufzeichnungsdichte verbessert. Weiterhin kann das Lichtmodulationsüberschreiben glatt ausge-

führt werden.

Ein siebtes magnetooptisches Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Erfindung mit der gleichen Konfiguration wie diejenige des ersten magnetooptischen Aufzeichnungsmediums umfaßt weiterhin (1) eine zusätzliche Magnetschicht aus einer weichmagnetischen Substanz und (2) eine dritte Zwischenflächenschicht, die aus wenigstens einem Seltenerdmetall hergestellt ist und eine Dicke von einigen Atomen hat. Die dritte Zwischenflächenschicht und die zusätzliche oder ergänzende Magnetschicht sind in dieser Reihenfolge auf einer ersten Oberfläche der zweiten Magnetschicht vorgesehen, wobei die zweite Magnetschicht die erste Oberfläche und eine zweite Oberfläche hat und die erste Oberfläche gegenüber zu der zweiten Oberfläche vorgesehen ist, auf welcher Seite die erste Magnetschicht gelegen ist.

Bei der obigen Anordnung wird ein Lichtmodulationsüberschreiben ermöglicht. Nebenbei kann die Dicke der zweiten Magnetschicht verringert werden, um so eine Steigerung der Aufzeichnungsempfindlichkeit zu bewirken.

Ein erstes magnetooptisches Aufzeichnungsverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung zum Ausführen eines Lichtmodulationsüberschreibens hinsichtlich des ersten magnetooptischen Aufzeichnungsmediums umfaßt die folgenden Schritte: (a) Modulieren der Lichtstärke eines Laserstrahles auf einen niederen Pegel, durch welchen ein bestrahlter Bereich des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums auf eine Temperatur nicht niedriger als um die Curie-Temperatur der ersten Magnetschicht erwärmt wird, und Projizieren des Laserstrahles auf das magnetooptische Aufzeichnungsmedium und (b) Modulieren der Lichtstärke des Laserstrahles auf einen hohen Pegel, mit dem ein bestrahlter Bereich des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums auf eine Temperatur nicht niedriger als um die Curie-Temperatur der zweiten Magnetschicht erwärmt wird, und Projizieren des Laserstrahles auf das magnetooptische Aufzeichnungsmedium.

Durch das obige Verfahren wird ein Aufzeichnen von Information bezüglich des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums ermöglicht, (1) das eine Anwendung des Lichtmodulations-Überschreibungsverfahrens auf dasselbe erlaubt, (2) das in der Stabilität der Aufzeichnungsbits überlegen ist und (3) bei dem die Magnetisierung der zweiten Magnetschicht in eine spezifische Richtung mit einem Magnetfeld gerichtet werden kann, das eine Stärke hat, die im wesentlichen die gleiche wie diejenige des Aufzeichnungsmagnetfeldes ist.

Ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium hat also wenigstens ein Substrat, eine erste Magnetschicht, eine zweite Magnetschicht und eine erste Zwischenflächenschicht, die zwischen der ersten und der zweiten Magnetschicht vorgesehen ist. Die erste Magnetschicht weist eine senkrechte magnetische Anisotropie von Raumtemperatur bis zu einer Curie-Temperatur hiervon auf. Die zweite Magnetschicht hat eine Koerzitivkraft, die niedriger als diejenige der ersten Magnetschicht bei Raumtemperatur ist, weist eine Curie-Temperatur auf, die höher als diejenige der ersten Magnetschicht ist, und zeigt eine senkrechte magnetische Anisotropie von Raumtemperatur bis zu einer Curie-Temperatur der zweiten Magnetschicht. Die erste Zwischenflächenschicht ist aus wenigstens einem Seltenerdmetall hergestellt und hat eine Dicke von einigen Atomen. Mit dieser Anordnung ist es möglich, (1) ein Lichtmodulationsüberschreiben bezüglich des magnetooptischen

Aufzeichnungsmediums auszuführen, (2) eine Initialisierung ohne Initialisierungsmagnetfeld vorzunehmen und (3) Aufzeichnungsbits zu stabilisieren.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung, die eine Anordnung einer magnetooptischen Platte als einem erfindungsgemäßen magnetooptischen Aufzeichnungsmedium veranschaulicht,

Fig. 2 einen Graphen, der eine Temperaturabhängigkeit von Koerzitivkräften der ersten und zweiten Magnetschichten der in Fig. 1 gezeigten magnetooptischen Aufzeichnungsplatte veranschaulicht,

Fig. 3 eine Darstellung, die jeweilige magnetische Zustände der ersten und zweiten Magnetschichten der in Fig. 1 gezeigten magnetooptischen Platte bei einem Aufzeichnungsprozeß veranschaulicht,

Fig. 4 eine schematische Darstellung, die eine Anordnung einer anderen magnetooptischen Platte als einem erfindungsgemäßen magnetooptischen Aufzeichnungsmedium veranschaulicht,

Fig. 5 eine schematische Darstellung, die eine Anordnung einer noch anderen magnetooptischen Platte als einem erfindungsgemäßen magnetooptischen Aufzeichnungsmedium veranschaulicht,

Fig. 6 eine schematische Darstellung, die eine Anordnung einer noch anderen magnetooptischen Platte als einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Erfindung veranschaulicht,

Fig. 7 eine schematische Darstellung, die eine Anordnung einer noch anderen magnetooptischen Platte als einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Erfindung veranschaulicht,

Fig. 8 eine schematische Darstellung, die eine Anordnung einer noch anderen magnetooptischen Platte als einem magnetooptischen Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Erfindung veranschaulicht,

Fig. 9 eine schematische Darstellung, die eine Anordnung einer magnetooptischen Platte als einem herkömmlichen magnetooptischen Aufzeichnungsmedium veranschaulicht, und

Fig. 10 eine Darstellung, die jeweilige magnetische Zustände der ersten und zweiten Magnetschichten der herkömmlichen magnetooptischen Platte in einem Aufzeichnungsprozeß veranschaulicht.

Im folgenden wird ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der Fig. 1 bis 3 näher erläutert.

Eine magnetooptische Platte bzw. ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt ein durchscheinendes bzw. durchsichtiges Substrat 1. Auf dem durchscheinenden Substrat 1 sind eine durchscheinende bzw. durchsichtige dielektrische Schicht 2, eine erste Magnetschicht 3, eine erste Zwischenflächenschicht 4, eine zweite Magnetschicht 5, eine Schutzschicht 6 und eine (nicht gezeigte) Überzugsschicht vorgesehen, die in dieser Reihenfolge geschichtet sind, wie dies in Fig. 1 gezeigt ist. Die ersten und zweiten Magnetschichten 3 und 5 sind aus jeweiligen Seltenerd-Übergangsmetall-Legierungen hergestellt.

Die erste Magnetschicht 3 ist so angeordnet, daß sie im Vergleich mit der zweiten Magnetschicht 5 (1) eine niedrigere Curie-Temperatur  $T_{c1}$  und eine größere Koerzitivkraft  $H_{c1}$  bei Raumtemperatur hat, daß sie (2) eine senkrechte Magnetisierung von Raumtemperatur bis zu ihrer Curie-Temperatur  $T_{c1}$  aufweist, und daß (3) sie bei Raumtemperatur an Übergangsmetall reich ist.

Die zweite Magnetschicht 5 ist so angeordnet, daß sie (1) eine Curie-Temperatur  $T_{c2}$  hat, die höher als die Curie-Temperatur  $T_{c1}$  der ersten Magnetschicht 3 ist, daß sie (2) eine senkrechte Magnetisierung von Raumtemperatur bis zu ihrer Curie-Temperatur  $T_{c2}$  aufweist, daß sie (3) an Seltenerdmetall reich bei Raumtemperatur ist, und daß sie (4) eine Kompensationstemperatur aufweist, die in einem Temperaturbereich von Raumtemperatur bis zu ihrer Curie-Temperatur  $T_{c2}$  abfällt.

Die erste Zwischenflächenschicht 4 ist aus einem Seltenerdmetall hergestellt.

Die folgende Beschreibung erläutert einen Aufzeichnungsprozeß anhand der Fig. 3. Fig. 3 veranschaulicht die jeweiligen Zustände der Magnetisierungen in den ersten und zweiten Magnetschichten 3 und 5. Die horizontale Achse bzw. Abszisse in der Figur gibt die Temperatur an. Da diese Schichten aus jeweiligen Seltenerd-Übergangsmetall-Legierungen hergestellt sind, hat jede Schicht eine Gesamtmagnetisierung und jeweilige Untergittermagnetisierungen des Seltenerdmetalles und des Übergangsmetalles. Die leeren Pfeile in den Figuren geben Richtungen der Untergittermagnetisierungen der Übergangsmetalle der jeweiligen Schichten an.

Um das Lichtmodulationsüberschreiben hinsichtlich des obigen Aufzeichnungsmediums auszuführen, wird die Lichtstärke des Laserstrahles gemäß Information moduliert, während das Aufzeichnungsmagnetfeld  $H_w$  an einem Bereich auf dem Aufzeichnungsmedium anliegt, wo der Laserstrahl projiziert wird. Die Modulation der Lichtstärke des Laserstrahles hat die folgenden zwei Prozesse. In einem der Prozesse wird der durch den Laserstrahl bestrahlte Bereich auf eine Temperatur um die Curie-Temperatur  $T_{c2}$  der zweiten Magnetschicht 5 erwärmt (im folgenden als "Hochtemperaturprozeß" bezeichnet). In dem anderen Prozeß wird der durch den Laserstrahl bestrahlte Bereich auf eine Temperatur um die Curie-Temperatur  $T_{c1}$  der ersten Magnetschicht 3 erwärmt (im folgenden als "Niedertemperaturprozeß" bezeichnet). Durch selektives Wiederholen der beiden Prozesse wird ein Überschreiben von Information ausgeführt, um Information wieder einzuschreiben.

Bei Raumtemperatur bestehen zwei stabile Zustände, von denen einer ein Zustand "0" ist, wobei die Magnetisierungsrichtung aufwärts gerichtet ist (Zustand S1), während der andere Zustand ein Zustand "1" mit abwärts gerichteter Magnetisierungsrichtung ist (Zustand S6).

Im Hochtemperaturprozeß wird der Laserstrahl mit einer hohen Leistung (Ph) projiziert. Wenn die jeweiligen Magnetschichten um  $T_{c2}$  erwärmt sind, hat die erste Magnetschicht 3 keine Magnetisierung (im Zustand S3), während eine Stärke der Koerzitivkraft der zweiten Magnetschicht 5 kleiner als diejenige des Aufzeichnungsmagnetfeldes  $H_w$  wird. Daher ist die Magnetisierungsrichtung der zweiten Magnetschicht 5 in einer Richtung (abwärts in diesem Fall) gemäß dem Aufzeichnungsmagnetfeld  $H_w$ , das eine Richtung hat, die in der Figur abwärts ist, gerichtet. Da die dritte Magnetschicht 5 an Übergangsmetall reich bei einer Temperatur in der Nähe der Temperatur  $T_{c2}$  ist, hat die Untergittermagnetisierung des Übergangsmetalles die gleiche Richtung wie diejenige des Aufzeichnungsmagnetfeldes  $H_w$ , nämlich in Fig. 3 abwärts. Somit verschiebt sich der Zustand S1 zum Zustand S2, dann zum Zustand S3, weiter zum Zustand S5 und schließlich zum Zustand S8, während sich der Zustand S6 zum Zustand S4, weiter zum Zustand S3, dann zum Zustand S5 und schließlich zum Zustand S8 verschiebt.



Wenn der Bereich, der durch den Laserstrahl bestrahlt wurde, aus dem Projektionsgebiet des Laserstrahles aufgrund der Drehung der magnetooptischen Platte kommt, um dadurch abgekühlt zu werden, nimmt die erste Magnetschicht 3 eine Magnetisierung an. In diesem Zustand ist die Untergittermagnetisierung der ersten Magnetschicht 3 in der Untergittermagnetisierungsrichtung der zweiten Magnetschicht 5 durch die Austauschkopplungskraft gerichtet, die auf die Zwischenfläche dazwischen ausgeübt wird, und weist den Zustand "1" auf (Magnetisierungsrichtung: abwärts). Daher verschiebt sich der Zustand S8 zum Zustand S7. Wenn der Bereich, der durch den Laserstrahl bestrahlt wurde, weiter abwärts auf Raumtemperatur gekühlt wird, wird die zweite Magnetschicht 5 an Seltenerdmetall reich. Daher nimmt die Untergittermagnetisierung des Übergangsmetall der zweiten Magnetschicht 5 eine Richtung (aufwärts in diesem Fall) an, die entgegengesetzt zu derjenigen der Gesamtmagnetisierung ist, die abwärts gemäß dem Aufzeichnungsmagnetfeld Hw gerichtet ist. Somit verschiebt sich der Zustand S7 zum Zustand S6. Damit ist nach Abschluß des Aufzeichnungsprozesses die Magnetisierungsrichtung der zweiten Magnetschicht 5 in einer bestimmten Richtung durch das Aufzeichnungsmagnetfeld Hw ausgerichtet, wodurch eine Initialisierung abgeschlossen ist. Es sei darauf hingewiesen, daß die Magnetisierungsrichtung der zweiten Magnetschicht 5 nicht auf die erste Magnetschicht 3 übertragen wird, da die erste Magnetschicht 3 eine ausreichend große Koerzitivkraft hat, wie dies aus Fig. 2 zu ersehen ist.

Im Niedertemperaturprozeß wird der Laserstrahl mit einer niedrigen Leistung (Pl) auf die magnetooptische Platte im Zustand S1 oder im Zustand S6 projiziert, so daß ein bestrahlter Bereich der magnetooptischen Platte auf die Temperatur  $T_{c1}$  erwärmt wird. Insbesondere werden der Zustand S1 und der Zustand S6 zum Zustand S3 über den Zustand S2 bzw. den Zustand S4 verschoben. Da in diesem Fall eine Stärke der Koerzitivkraft der zweiten Magnetschicht 5 größer als diejenige des Aufzeichnungsmagnetfeldes Hw ist, wird die Magnetisierungsrichtung der zweiten Magnetschicht 5 nicht durch das externe Magnetfeld Hw umgekehrt, und die Untergittermagnetisierung der zweiten Magnetschicht 5 bleibt aufwärts gerichtet.

Wenn der Bereich, der mit dem Laserstrahl bestrahlt wurde, aus dem Projektionsgebiet des Laserstrahles aufgrund der Drehung der magnetooptischen Platte kommt und abgekühlt wird, wird die Untergittermagnetisierung der ersten Magnetschicht 3 in der Richtung der Untergittermagnetisierung der zweiten Magnetschicht 5 aufgrund der auf der Zwischenfläche dazwischen ausgeübten Austauschkopplungskraft gerichtet und weist den Zustand "0" auf (Magnetisierungsrichtung: aufwärts). Daher verschiebt sich der Zustand S3 zum Zustand S2. Wenn der Bereich, der mit dem Laserstrahl bestrahlt wurde, weiter auf Raumtemperatur abgekühlt wird, wird der Magnetisierungszustand beibehalten. Daher verschiebt sich der Zustand S2 zum Zustand S1.

Wie oben beschrieben wurde, nimmt die erste Magnetschicht 3 den Zustand S6, nämlich den Zustand "1" (Magnetisierungsrichtung: abwärts) im Hochtemperaturprozeß an, während die erste Magnetschicht 3 den Zustand S1, nämlich den Zustand "0" (Magnetisierungsrichtung: aufwärts) im Niedertemperaturprozeß annimmt. Somit wird das Lichtmodulationsüberschreiben ausgeführt.

Um Information wiederzugeben, wird der Laserstrahl

mit Wiedergabegebrauch-Leistung (Pr) projiziert, und die Drehpolarisation des durch die erste Magnetschicht 3 reflektierten Lichtes wird erfaßt. Es sei darauf hingewiesen, daß in der ersten Magnetschicht 3 aufgezeichnete Information keinesfalls durch den Laserstrahl mit einer Wiedergabegebrauch-Leistung gelöscht wird, da jede Magnetschicht auf eine Temperatur erwärmt wird, die beträchtlich niedriger als diejenige in dem Niedertemperaturprozeß ist.

In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist ein herkömmliches Initialisierungsmagnetfeld, das sehr stark ist, nicht erforderlich, und lediglich ein Magnetfeld mit der gleichen Stärke wie diejenige des Aufzeichnungsmagnetfeldes Hw, die beträchtlich kleiner als diejenige des herkömmlichen Initialisierungsmagnetfeldes ist, wird benötigt, um die Initialisierungsoperation auszuführen, wobei die Magnetisierungsrichtung der zweiten Magnetschicht 5 in einer spezifischen Richtung gerichtet ist. Zusätzlich haben die jeweiligen Aufzeichnungsgebrauch- und Initialisierungsmagnetfelder die gleiche Richtung (abwärts in Fig. 3). Da daher die Initialisierung der Magnetisierungsrichtung der zweiten Magnetschicht 5 ausgeführt werden kann, indem das Aufzeichnungsmagnetfeld Hw angelegt wird, kann das Aufzeichnungsmagnetfeld Hw als das Initialisierungsmagnetfeld verwendet werden. Mit anderen Worten, es ist möglich, dem externen Magnetfeld Hw die beiden Rollen des (1) Umkehrens der Magnetisierungsrichtung der zweiten Magnetschicht 5 im Hochtemperaturprozeß und des (2) Richtens der Magnetisierungsrichtung der zweiten Magnetschicht 5 in einer spezifischen Richtung der Initialisierung (abwärts in Fig. 3) am Ende des Hochtemperaturprozesses zu vermitteln. Mit dieser Anordnung ist eine Vorrichtung zum Erzeugen eines starken Initialisierungsmagnetfeldes, das in herkömmlichen Gerätschaften unverzichtbar ist, nicht erforderlich.

Daher ist es möglich, ein Aufzeichnen und eine Wiedergabe bezüglich den magnetooptischen Platten des vorliegenden Ausführungsbeispiels selbst mit der Verwendung eines herkömmlichen Aufzeichnungs/Wiedergabegerätes, das nicht mit einer Vorrichtung zum Erzeugen eines großen Initialisierungsmagnetfeldes ausgerüstet ist, wie beispielsweise eines Aufzeichnungs/Wiedergabegerätes gemäß der ISO-Normung auszuführen. Die magnetooptische Platte der vorliegenden Erfindung (1) erlaubt daher die Anwendung eines Lichtmodulations-Überschreibungsverfahrens, (2) ist mit magnetooptischen Aufzeichnungs/Wiedergabegeräten gemäß der IOS-Normung kompatibel und (3) benötigt keine Vorrichtung ausschließlich zum Erzeugen des Initialisierungsmagnetfeldes zusätzlich zu einer Vorrichtung zum Erzeugen des Aufzeichnungsmagnetfeldes. Da nebenbei eine Vorrichtung zum Erzeugen des Initialisierungsmagnetfeldes nicht erforderlich ist, kann ein Anstieg in den Herstellungskosten der Aufzeichnungsvorrichtung vermieden werden.

Die folgende Beschreibung zeigt Proben von magnetooptischen Platten als Beispiele des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums.

Jede der magnetooptischen Platten der Proben #1 und #2 hat ein plattenähnliches durchscheinendes bzw. durchsichtiges Substrat 1 aus Glas mit einem Außendurchmesser von 86 mm, einem Innendurchmesser von 15 mm und einer Dicke von 1,2 mm. Eine konkav-konvexe Führungsspur zum Führen oder Leiten des Laserstrahles ist direkt auf einer Oberfläche des Substrates 1 durch ein reaktives Ionenätzverfahren gebildet. Die Spur hat eine Spurteilung von 1,6  $\mu\text{m}$ , eine Rillenbreite

von 0,8  $\mu\text{m}$  und eine Stegbreite von 0,8  $\mu\text{m}$ .

Auf der Oberfläche des Substrates 1, wo die Führungsspur gebildet ist, sind eine dielektrische Schicht 2 mit einer Dicke von 80 nm, eine erste Magnetschicht 3 mit einer Dicke von 40 nm, eine erste Zwischenflächenschicht 4 mit einer Dicke von 1 nm, eine zweite Magnetschicht 5 mit einer Dicke von 120 nm und eine Schutzschicht 6 mit einer Dicke von 20 nm in dieser Reihenfolge geschichtet. Die dielektrische Schicht 2, die aus AlN hergestellt ist, wird durch ein reaktives Zerstäubungs- bzw. Sputterverfahren gebildet. Die erste Magnetschicht 3, die aus DyFeCo hergestellt ist, wird durch ein gleichzeitiges Zerstäubungs- oder Sputterverfahren mittels Dy-, Fe- und Co-Targets erzeugt. Die erste Zwischenflächenschicht 4, die aus Gd hergestellt ist, wird durch das Zerstäubungs- oder Sputterverfahren mittels eines Gd-Targets gebildet. Die zweite Magnetschicht 5, die aus GdDyFeCo hergestellt ist, wird durch das gleichzeitige Zerstäubungs- bzw. Sputterverfahren mittels Gd-, Dy-, Fe- und Co-Targets gebildet. Die Schutzschicht 6 ist aus AlN hergestellt.

Zerstäubungs- oder Sputterbedingungen der ersten Magnetschicht 3, der ersten Zwischenflächenschicht 4 und der zweiten Magnetschicht 5 sind die folgenden:

letztes Vakuum = nicht mehr als  $2,0 \times 10^{-4}$  Pa,  
Argongasdruck =  $6,5 \times 10^{-1}$  Pa und  
Entladungsleistung = 300 W.

Zerstäubungs- oder Sputterbedingungen der dielektrischen Schicht 2 und der Schutzschicht 6 sind die folgenden:

letztes Vakuum = nicht mehr als  $2,0 \times 10^{-4}$  Pa,  
Stickstoffgasdruck =  $3,0 \times 10^{-1}$  Pa, und  
Entladungsleistung = 800 W.

Ein bei Ultraviolettbestrahlung härtendes Acrylharz wird über der Schutzschicht 6 vorgesehen und mit der Projektion von Ultraviolettstrahlung gehärtet, so daß ein Überzugfilm gebildet wird.

Die erste Magnetschicht 3 der magnetooptischen Platte der Probe #1, die aus  $\text{Dy}_{0,20}(\text{Fe}_{0,85}\text{Co}_{0,15})_{0,80}$  hergestellt ist, ist an Übergangsmetall reich und hat die folgenden Eigenschaften:

Curie-Temperatur  $T_{c1} = 180^\circ\text{C}$  und  
Koerzitivkraft  $H_{c1}$  bei Raumtemperatur = 1200 kA/m.

Die zweite Magnetschicht 5 der magnetooptischen Platte der Probe #1, die aus  $\text{Gd}_{0,94}\text{Dy}_{0,06}(\text{Fe}_{0,80}\text{Co}_{0,20})_{0,74}$  hergestellt ist, ist an Seltenerdmetall reich und hat die folgenden Eigenschaften:

Curie-Temperatur  $T_{c2} = 275^\circ\text{C}$ ,  
Kompensationstemperatur  $T_{\text{comp}2} = 75^\circ\text{C}$  und  
Koerzitivkraft  $H_{c2}$  bei Raumtemperatur = 36 kA/m.

Ein Aufzeichnungsbetrieb wird bezüglich der magnetooptischen Platte der Probe #1 unter den folgenden Bedingungen durchgeführt:

Stärke des Aufzeichnungsmagnetfeldes  $H_w = 40$  kA/m,  
hohe Leistung  $P_h$  des Laserstrahles = 10 mW,  
niedrige Leistung  $P_l$  des Laserstrahles = 1 mW,  
Wiedergabeleistung  $P_r$  des Laserstrahles = 1 mW und  
Aufzeichnungsbitlänge = 0,78  $\mu\text{m}$ .

Als Ergebnis konnte die Lichtmodulationsüberschreibung ohne ein unangemessenes Löschen von zuvor aufgezeichneter Information ausgeführt werden.

Die erste Magnetschicht 3 der magnetooptischen Platte der Probe #2, die aus  $\text{Dy}_{0,20}(\text{Fe}_{0,85}\text{Co}_{0,15})_{0,80}$  hergestellt ist, ist an Übergangsmetall reich und hat die folgenden Eigenschaften:

Curie-Temperatur  $T_{c1} = 180^\circ\text{C}$  und  
Koerzitivkraft  $H_{c1}$  bei Raumtemperatur = 1200 kA/m.

Die zweite Magnetschicht 5 der magnetooptischen Platte der Probe #2, die aus  $\text{Gd}_{0,97}\text{Dy}_{0,03}(\text{Fe}_{0,80}\text{Co}_{0,20})_{0,74}$  hergestellt ist, ist an Seltenerdmetall reich und hat die folgenden Eigenschaften:

Curie-Temperatur  $T_{c2} = 275^\circ\text{C}$ ,  
Kompensationstemperatur  $T_{\text{comp}2} = 75^\circ\text{C}$  und  
Koerzitivkraft  $H_{c2}$  bei Raumtemperatur ist 24 kA/m.

Ein Aufzeichnungsbetrieb wird bezüglich der magnetooptischen Platte der Probe #2 unter den folgenden Bedingungen ausgeführt:

Stärke des Aufzeichnungsmagnetfeldes  $H_w = 32$  kA/m,  
hohe Leistung  $P_h$  des Laserstrahles = 10 mW,  
niedrige Leistung  $P_l$  des Laserstrahles = 1 mW,  
Wiedergabeleistung  $P_r$  des Laserstrahles = 1 mW und  
Aufzeichnungsbitlänge = 0,78  $\mu\text{m}$ .

Als Ergebnis konnte die Lichtmodulationsüberschreibung ohne unangemessenes Löschen von zuvor aufgezeichneter Information ausgeführt werden.

Im folgenden wird ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der Fig. 4 näher erläutert. Die Bauteile mit der gleichen Struktur bzw. Funktion wie diejenigen in dem oben erläuterten Ausführungsbeispiel werden mit den gleichen Bezugszeichen versehen und hier nicht näher beschrieben.

Wie in Fig. 4 veranschaulicht ist, hat eine magnetooptische Platte bzw. ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium des vorliegenden Ausführungsbeispiels die gleiche Konfiguration wie diejenige des vorangehenden Ausführungsbeispiels mit der Ausnahme, daß eine Wiedergabemagnetschicht 7 zwischen der dielektrischen Schicht 2 und der ersten Magnetschicht 3 vorgesehen ist. Die Wiedergabemagnetschicht 7 hat eine Curie-Temperatur, die höher als diejenige der ersten Magnetschicht 3 ist, und weist eine senkrechte magnetische Anisotropie von Raumtemperatur bis zu der Curie-Temperatur hiervon auf.

Eine Probe der magnetooptischen Platte ist als ein Beispiel des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums im folgenden näher erläutert.

Eine magnetooptische Platte der Probe #3 hat die gleiche Konfiguration wie diejenige der magnetooptischen Platte der Probe #1 des ersten Ausführungsbeispiels mit der Ausnahme, daß eine Wiedergabemagnetschicht 7 mit einer Dicke von 30 nm zwischen der ersten Magnetschicht 3 und der dielektrischen Schicht 2 vorgesehen ist. Die magnetooptische Platte der Probe #3 wird durch das gleiche Verfahren wie dasjenige für die Probe #1 hergestellt. Die Wiedergabemagnetschicht 7 der magnetooptischen Platte der Probe #3, die aus  $\text{Gd}_{0,27}(\text{Fe}_{0,70}\text{Co}_{0,30})_{0,73}$  hergestellt ist, ist an Seltenerdmetall reich und hat die folgenden Eigenschaften:

Curie-Temperatur  $> 300^\circ\text{C}$  und  
Kompensationstemperatur  $\div 200^\circ\text{C}$ .

Eine Aufzeichnungsoperation wird bezüglich der magnetooptischen Platte der Probe #3 unter den folgenden Bedingungen ausgeführt:

Stärke des Aufzeichnungsmagnetfeldes  $H_w = 50$  kA/m,  
hohe Leistung  $P_h$  des Laserstrahles = 10 mW,  
niedrige Leistung  $P_l$  des Laserstrahles = 1 mW,  
Wiedergabeleistung  $P_r$  des Laserstrahles = 1 mW und  
Aufzeichnungsbitlänge = 0,78  $\mu\text{m}$ .

Als ein Ergebnis konnte die Lichtmodulationsüberschreibung ohne unangemessenes Löschen von zuvor aufgezeichneter Information ausgeführt werden. Die magnetooptische Platte der Probe #3 hat eine Signalqualität, die zu derjenigen der magnetooptischen Platte der Probe #1 überlegen ist. Da die Curie-Temperatur

der Wiedergabemagnetschicht 7 höher als die Curie-Temperatur  $T_{C1}$  der ersten Magnetschicht 3 ist, kann angenommen werden, daß ein Kerr-Drehwinkel größer gemacht ist, um so die Signalqualität zu steigern.

Im folgenden wird ein drittes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der Fig. 5 näher erläutert. Die Bauteile mit der gleichen Struktur bzw. Funktion wie diejenigen in dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel werden mit den gleichen Bezugszeichen versehen und hier nicht näher beschrieben.

Wie in Fig. 5 veranschaulicht ist, hat eine magnetooptische Platte bzw. ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium des vorliegenden Ausführungsbeispiels die gleiche Konfiguration wie diejenige des vorangehenden Ausführungsbeispiels, mit der Ausnahme, daß eine Wiedergabemagnetschicht 8 zwischen der dielektrischen Schicht 2 und der ersten Magnetschicht 3 vorgesehen ist. Die Wiedergabemagnetschicht 8 hat eine Curie-Temperatur, die höher als diejenige der ersten Magnetschicht 3 ist, und weist im wesentlichen keine Koerzitivkraft bei Raumtemperatur auf. Sie hat eine magnetische Anisotropie in der Ebene bei Raumtemperatur und eine senkrechte magnetische Anisotropie bei einer Temperatur, die höher als eine vorbestimmte Temperatur ist.

Eine Probe der magnetooptischen Platte ist als ein Beispiel des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums im folgenden näher erläutert.

Eine magnetooptische Platte der Probe #4 hat eine Wiedergabemagnetschicht 8, die eine Dicke von 30 nm aufweist, zwischen der ersten Magnetschicht 3 und der dielektrischen Schicht 2 der Probe #1. Die magnetooptische Platte der Probe #4 wird durch das gleiche Verfahren wie dasjenige für die magnetooptische Platte der Probe #1 hergestellt. Die Wiedergabemagnetschicht 8 der magnetooptischen Platte der Probe #4, die aus  $Gd_{0,29}(Fe_{0,80}Co_{0,20})_{0,71}$  hergestellt ist, ist an Seltenerdmetall reich und weist die folgenden Eigenschaften auf: Curie-Temperatur = 300°C, keine Kompensationstemperatur und ein Übergang tritt von der magnetischen Anisotropie in der Ebene zu der senkrechten magnetischen Anisotropie bei einer Temperatur um 120°C auf.

Eine Aufzeichnungsoperation wird bezüglich der magnetooptischen Platte der Probe #4 unter den folgenden Bedingungen ausgeführt:

Stärke des Aufzeichnungsmagnetfeldes  $H_w = 50$  kA/m, hohe Leistung  $P_h$  des Laserstrahles = 10 mW, niedrige Leistung  $P_l$  des Laserstrahles = 1 mW, Wiedergabeleistung  $P_r$  des Laserstrahles = 1 mW und Aufzeichnungsbilänge = 0,64  $\mu$ m.

Als ein Ergebnis konnte die Lichtmodulationsüberschreibung ohne unangemessenes Löschen von zuvor aufgezeichneter Information ausgeführt werden. Die Signalqualität fiel im Vergleich mit der Signalqualität, die mit der magnetooptischen Platte der Probe #1 erhalten wurde, nicht ab, wenn die Lichtmodulationsüberschreibung bei einem kürzeren Aufzeichnungsbit bezüglich der magnetooptischen Platte der Probe #4 ausgeführt wurde. Die Ursache kann wie folgt angenommen werden. Die Wiedergabemagnetschicht 8 hat eine magnetische Anisotropie in der Ebene bei Raumtemperatur, und während der Projektion des Laserstrahles mit der Wiedergabegebrauch-Leistung nimmt lediglich ein zentraler Teil eines durch den Laserstrahl bestrahlten Bereiches die senkrechte magnetische Anisotropie an. Daher tritt ein Übergang einer Magnetisierungsrichtung von der ersten Magnetschicht 3 lediglich in der Nähe der Mitte des bestrahlten Bereiches auf, um so eine

Wiedergabe ohne Beeinträchtigung von benachbarten Bits zu gewährleisten, obwohl ein Aufzeichnungsbit kurz ist.

Im folgenden wird ein viertes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der Fig. 6 näher erläutert. Die Bauteile mit der gleichen Struktur bzw. Funktion wie diejenigen in dem oben erläuterten Ausführungsbeispiel werden mit den gleichen Bezugszeichen versehen und hier nicht näher beschrieben.

Wie in Fig. 6 veranschaulicht ist, hat eine magnetooptische Platte bzw. ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die gleiche Konfiguration wie diejenige des zweiten Ausführungsbeispiels mit der Ausnahme, daß eine zweite Zwischenflächenschicht 9 zwischen der ersten Magnetschicht 3 und der Wiedergabemagnetschicht 7 vorgesehen ist.

Eine Probe der magnetooptischen Platte als ein Beispiel des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums ist in der folgenden Beschreibung erläutert.

Eine magnetooptische Platte der Probe #5 hat die zweite Zwischenflächenschicht 9, die aus Gd hergestellt ist und eine Dicke von 1 nm aufweist, zwischen der ersten Magnetschicht 3 und der Wiedergabemagnetschicht 7 der Probe #3.

Eine Aufzeichnungsoperation wird hinsichtlich der magnetooptischen Platte der Probe #5 unter den folgenden Bedingungen ausgeführt:

Stärke des Aufzeichnungsmagnetfeldes  $H_w = 40$  kA/m, hohe Leistung  $P_h$  des Laserstrahles = 10 mW, niedrige Leistung  $P_l$  des Laserstrahles = 1 mW, Wiedergabeleistung  $P_r$  des Laserstrahles = 1 mW und Aufzeichnungsbilänge = 0,78  $\mu$ m.

Als ein Ergebnis konnte die Lichtmodulationsüberschreibung ohne unangemessenes Löschen von zuvor aufgezeichneter Information ausgeführt werden, wobei das Aufzeichnungsmagnetfeld mit einer kleineren Stärke als diejenige für die magnetooptische Platte der Probe #3 verwendet wird. Da die zweite Zwischenflächenschicht 9, die aus Gd hergestellt ist, zwischen der ersten Magnetschicht 3 und der Wiedergabemagnetschicht 7 vorgesehen ist, wird angenommen, daß die Lichtmodulationsüberschreibung glatt ausgeführt werden kann.

Im folgenden wird ein fünftes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der Fig. 7 näher erläutert. Die Bauteile mit der gleichen Struktur und Funktion wie diejenigen in dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel werden mit den gleichen Bezugszeichen versehen und hier nicht näher erläutert.

Wie in Fig. 7 veranschaulicht ist, hat eine magnetooptische Platte bzw. ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium des vorliegenden Ausführungsbeispiels die gleiche Konfiguration wie diejenige des dritten Ausführungsbeispiels mit der Ausnahme, daß eine zweite Zwischenflächenschicht 9 zwischen der ersten Magnetschicht 3 und der Wiedergabemagnetschicht 8 vorgesehen ist.

Eine Probe der magnetooptischen Platte wird als ein Beispiel des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums im folgenden näher beschrieben.

Eine magnetooptische Platte der Probe #6 hat, die zweite Zwischenflächenschicht 9, die aus Gd hergestellt ist und eine Dicke von 1 nm aufweist, zwischen der ersten Magnetschicht 3 und der Wiedergabemagnetschicht 8 der Probe #4.

Eine Aufzeichnungsoperation wird bezüglich der magnetooptischen Platte der Probe #6 unter den folgenden Bedingungen ausgeführt:



Stärke des Aufzeichnungsmagnetfeldes  $H_w = 40 \text{ kA/m}$ , hohe Leistung  $P_h$  des Laserstrahles  $= 10 \text{ mW}$ , niedrige Leistung  $P_l$  des Laserstrahles  $= 1 \text{ mW}$ , Wiedergabeleistung  $P_r$  des Laserstrahles  $= 1 \text{ mW}$  und Aufzeichnungsbilänge  $= 0,78 \text{ }\mu\text{m}$ .

Als Ergebnis konnte die Lichtmodulationsüberschreibung ohne unangemessenes Löschen von zuvor aufgezeichneter Information ausgeführt werden, wobei das Aufzeichnungsmagnetfeld mit einer kleineren Stärke als diejenige für die magnetooptische Platte der Probe #4 verwendet wurde. Da die zweite Zwischenflächenschicht 9, die aus Gd hergestellt ist, zwischen der ersten Magnetschicht 3 und der Wiedergabemagnetschicht 8 vorgesehen ist, wird angenommen, daß die Lichtmodulationsüberschreibung glatt ausgeführt werden kann.

Im folgenden wird ein sechstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der Fig. 8 näher erläutert. Die Bauteile mit der gleichen Struktur bzw. Funktion wie diejenigen in dem vorangehenden Ausführungsbeispiel werden mit den gleichen Bezugszeichen versehen und hier nicht näher beschrieben.

Wie in Fig. 8 veranschaulicht ist, hat eine magnetooptische Platte bzw. ein magnetooptisches Aufzeichnungsmedium des vorliegenden Ausführungsbeispiels die gleiche Konfiguration wie diejenige des ersten Ausführungsbeispiels mit der Ausnahme, daß eine zusätzliche oder ergänzende Magnetschicht 10 zwischen der zweiten Magnetschicht 5 und der Schutzschicht 6 vorgesehen ist, und daß eine dritte Zwischenflächenschicht 11 zwischen der zweiten Magnetschicht 5 und der zusätzlichen oder ergänzenden Magnetschicht 10 angeordnet ist.

Eine Probe der magnetooptischen Platte ist als ein Beispiel des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums im folgenden näher erläutert.

Eine magnetooptische Platte der Probe #7 hat die zusätzliche oder ergänzende Magnetschicht 10, die aus Co hergestellt ist und eine Dicke von 20 nm aufweist, und die dritte Zwischenflächenschicht 11, die aus Gd hergestellt ist und eine Dicke von 1 nm hat, zwischen der zweiten Magnetschicht 5 und der Schutzschicht 6 der Probe #1. Die zweite Magnetschicht 5 ist 60 nm dick.

Eine Aufzeichnungsoperation wird bezüglich der magnetooptischen Platte der Probe #7 unter den folgenden Bedingungen ausgeführt:

Stärke des Aufzeichnungsmagnetfeldes  $H_w = 40 \text{ kA/m}$ , hohe Leistung  $P_h$  des Laserstrahles  $= 10 \text{ mW}$ , niedrige Leistung  $P_l$  des Laserstrahles  $= 1 \text{ mW}$ , Wiedergabeleistung  $P_r$  des Laserstrahles  $= 1 \text{ mW}$  und Aufzeichnungsbilänge  $= 0,78 \text{ }\mu\text{m}$ .

Als ein Ergebnis konnte die Lichtmodulationsüberschreibung ohne unangemessenes Löschen von zuvor aufgezeichneter Information bezüglich der magnetooptischen Platte der Probe #7 ausgeführt werden, deren Gesamtdicke kleiner als diejenige der magnetooptischen Platte der Probe #1 ist. Da die zusätzliche oder ergänzende Magnetschicht 10 zwischen der zweiten Magnetschicht 5 und der Schutzschicht 6 vorgesehen ist, kann angenommen werden, daß die dort erzeugten Magnetfelder verstärkt sind, um so zu bewirken, daß die Lichtmodulationsüberschreibung glatt ausgeführt wird.

In den ersten bis sechsten Ausführungsbeispielen wird Glas für das Substrat 1 in den Proben #1 bis #7 verwendet. Alternativ kann als Material für das Substrat 1 chemisch getempertes Glas, ein sog. 2P-geschichtetes Glassubstrat verwendet werden, das erzeugt ist, indem ein bei Ultraviolettstrahlung härtender Harzfilm auf ei-

nem Substrat vorgesehen wird, das aus Glas oder einem chemisch getemperten Glas, Polycarbonat (PC), Polymethylmethacrylat (PMMA), amorphem Polyolefin (APO), Polystyrol (PS), Polyvinylchlorid (PVC), Epoxy oder dergl. hergestellt ist.

Die Dicke der transparenten oder durchsichtigen dielektrischen Schicht 2, die aus AlN hergestellt ist, ist nicht auf 80 nm beschränkt. Die Dicke der transparenten dielektrischen Schicht 2 wird hinsichtlich der sog. Kerr-Effekt-Steigerung bestimmt, nämlich einer Erscheinung, daß während einer Wiedergabeoperation bezüglich eines magnetooptischen Aufzeichnungsmediums ein polarer Kerr-Drehwinkel des Lichtes von der ersten Magnetschicht oder der Wiedergabemagnetschicht gesteigert wird, indem ein Interferenzeffekt des Lichtes ausgenutzt wird. Um bei der Wiedergabe ein möglichst hohes Ladungsträger-Rauschen-Verhältnis zu erzielen, ist es erforderlich, den polaren Kerr-Drehwinkel zu erweitern. Aus diesem Grund wird die Dicke der transparenten dielektrischen Schicht 2 so eingestellt, daß der größtmögliche polare Kerr-Drehwinkel erhalten wird.

Zusätzlich zu der oben beschriebenen Rolle bezüglich der Kerr-Effekt-Steigerung verhindert die transparente dielektrische Schicht 2 zusammen mit der Schutzschicht 6 eine Oxidation der ersten und zweiten Magnetschichten, der Wiedergabemagnetschicht und der zusätzlichen oder ergänzenden Magnetschicht, die jeweils aus Seltenerd-Übergangsmetall-Legierungen hergestellt sind.

Weiterhin kann ein AlN-Film durch ein reaktives Gleichstrom-Zerstäuben oder -Sputtern erhalten werden, das ausgeführt wird, indem ein Al-Target verwendet und ein  $N_2$ -Gas oder ein Mischgas aus Ar und  $N_2$  eingeführt wird. Dieses Zerstäubungs- oder Sputterverfahren hat den Vorteil, daß eine höhere Filmbildungsgeschwindigkeit im Vergleich mit dem HF- bzw. Hochfrequenz-Zerstäubungs- bzw. -Sputterverfahren erreicht werden kann.

Außer AlN sind die folgenden Substanzen als Material für die transparente dielektrische Schicht 2 geeignet: SiN, AlSiN, AlTaN, SiAlON, TiN, TiON, BN, ZnS,  $TiO_2$ ,  $BaTiO_3$ ,  $SrTiO_3$  und andere. Die Verwendung von SiN, AlSiN, AlTaN, TiN, BN und ZnS unter anderen gewährleistet, daß magnetooptische Platten, die einen hervorragenden Feuchtigkeitswiderstand haben, erhalten werden, da diese keinen Sauerstoff in ihren jeweiligen Zusammensetzungen enthalten.

Die jeweiligen Zusammensetzungen für die erste Magnetschicht, die zweite Magnetschicht und die Wiedergabemagnetschicht sind nicht auf diejenigen begrenzt, die in den obigen Ausführungsbeispielen beschrieben sind. Der gleiche Effekt kann erhalten werden, indem eine Legierung verwendet wird, die eine Zusammensetzung von wenigstens einem Element, ausgewählt aus der Seltenerdmetall-Gruppe aus Gd, Tb, Dy, Ho und Nd, und wenigstens einem Element, ausgewählt aus der Übergangsmetall-Gruppe aus Fe und Co, ist. Weiterhin wird durch Beifügen von wenigstens einem Element, ausgewählt aus der Gruppe aus Cr, V, Nb, Mn, Be, Ni, Ti, Pt, Rh und Cu, zu den obigen Legierungen das jeweilige Widerstandsverhalten gegenüber der Umgebung der Seltenerd-Übergangsmetall-Legierungen verbessert. Insbesondere kann die Verschlechterung der Eigenschaften aufgrund der Oxidation des Materials durch eintretende Feuchte bzw. zugeführten Sauerstoff verhindert werden, um so ein zuverlässiges Betriebsverhalten der magnetooptischen Platte für eine lange Zeitdauer zu gewährleisten.

Die jeweiligen Filmdicken der ersten und zweiten Magnetschichten und der Wiedergabemagnetschicht werden unter Berücksichtigung der Beziehung unter den Materialien, die für diese verwendet sind, und deren Zusammensetzungen bestimmt und sind nicht auf die oben beschriebenen Dicken eingegrenzt.

Das jeweilige Material und die jeweiligen Filmdicken der Zwischenflächenschichten sind nicht auf die obigen Angaben begrenzt. Jegliches Seltenerdmetall kann als Material der Zwischenflächenschichten geeignet sein, sofern die Lichtmodulationsüberschreibung glatt ausgeführt wird. Als Kombinationen von nicht weniger als zwei Seltenerdmetallen als Material für die Zwischenflächenschicht können die folgenden Materialien als Beispiele angegeben werden: Gd und Tb, Gd und Dy, Tb und Dy, Nd und Gd, Nd und Dy sowie Nd und Tb.

Das Material und die Filmdicke der zusätzlichen oder ergänzenden Magnetschicht ist nicht auf die obigen Angaben begrenzt. Jegliches weichmagnetische Material kann als Material der zusätzlichen oder ergänzenden Magnetschicht geeignet sein, sofern es sicherstellt, daß die Gesamtdicke der magnetooptischen Platte verringert ist. Als Material für die zusätzliche oder ergänzende Magnetschicht außer Co können Ni, Cr oder dergl. als Beispiele angegeben werden.

Die Dicke des AlN-Filmes ist als die Schutzschicht 6 in den vorangehenden Ausführungsbeispielen auf 80 nm eingestellt, jedoch nicht auf diesen Wert begrenzt. Die Filmdicke der Schutzschicht 6 wird vorzugsweise auf oder über 1 nm und auf oder unter 200 nm eingestellt.

Die Wärmeleitfähigkeit der Schutzschicht 6 sowie diejenige der transparenten dielektrischen Schicht 2 beeinträchtigt die Aufzeichnungsempfindlichkeit der magnetooptischen Platte. Insbesondere stellt die Aufzeichnungsempfindlichkeit die Laserleistung dar, die zum Aufzeichnen oder Löschen erforderlich ist. Licht, das auf die magnetooptische Platte einfällt, wird hauptsächlich durch die transparente dielektrische Schicht 2 übertragen. Dann wird es durch die ersten und zweiten Magnetschichten und die Wiedergabemagnetschicht oder die zusätzliche oder ergänzende Magnetschicht, die absorbierende Filme darstellen, absorbiert. Das so absorbierte Licht wird dort in Wärme umgewandelt. Hier wird die so erzeugte Wärme durch die transparente dielektrische Schicht 2 und die Schutzschicht 6 durch Wärmeleitung übertragen. Daher beeinträchtigen die jeweiligen Wärmeleitfähigkeiten und Wärmekapazitäten bzw. spezifische Wärmen der transparenten dielektrischen Schicht 2 und der Schutzschicht 6 die Aufzeichnungsempfindlichkeit.

Dies bedeutet, daß die Aufzeichnungsempfindlichkeit der magnetooptischen Platte in gewissem Ausmaß durch Einstellen der Filmdicke der Schutzschicht 6 gesteuert werden kann. Indem beispielsweise die Schutzschicht 6 dünner gemacht wird, kann die Aufzeichnungsempfindlichkeit verbessert werden (eine Aufzeichnungs- oder Löschoption kann mit einer niedrigeren Laserleistung ausgeführt werden). Um insbesondere die Lebensdauer des Lasers auszudehnen, ist es vorzuziehen, eine relativ hohe Aufzeichnungsempfindlichkeit zu haben, und somit wird eine dünnere Schutzschicht 6 bevorzugt.

Auch in diesem Sinn ist AlN ein geeignetes Material. Infolge seiner hervorragenden Feuchtefestigkeit bzw. seines Widerstandsvermögens gegenüber Feuchte ist es möglich, indem es als Material des Schutzfilmes 6 verwendet wird, die Filmdicke zu verringern und eine magnetooptische Platte vorzusehen, die eine hohe Auf-

zeichnungsempfindlichkeit gewährleistet. Wenn die Schutzschicht 6 sowie die transparente dielektrische Schicht 2 aus AlN wie in dem Fall der vorliegenden Ausführungsbeispiele gemacht werden, ist es möglich, eine magnetooptische Platte vorzusehen, die einen hervorragenden Feuchtwiderstand hat, und die Produktivität zu steigern, indem die Schutzschicht 6 und die dielektrische Schicht 2 mit dem gleichen Material erzeugt werden.

Unter Berücksichtigung der obigen Ziele und Wirkungen sind außer AlN die folgenden Substanzen, die auch als Material der transparenten dielektrischen Schicht 2 verwendbar sind, als Material der Schutzschicht 6 geeignet: SiN, AlSiN, AlTa<sub>2</sub>N, SiAlON, TiN, TiON, BN, ZnS, TiO<sub>2</sub>, BaTiO<sub>3</sub>, SrTiO<sub>2</sub> und andere. Die Verwendung von SiN, AlSiN, AlTa<sub>2</sub>N, TiN, BN und ZnS unter anderen Substanzen gewährleistet, daß magneto-optische Platten ein hervorragendes Feuchtwiderstandsvermögen haben, da jede der obigen Substanzen keinen Sauerstoff in ihrer Zusammensetzung enthält.

Die magnetooptischen Platten der Proben #1 bis #7 sind vom sog. einseitigen Typ. Im folgenden wird ein dünner Film, der aus der transparenten dielektrischen Schicht, der ersten Magnetschicht, der zweiten Magnetschicht, der Wiedergabemagnetschicht, der zusätzlichen oder ergänzenden Magnetschicht und der Schutzschicht aufgebaut ist, als eine Aufzeichnungsmediumschicht bezeichnet. Demgemäß besteht die magnetooptische Platte des einseitigen Typs aus dem Substrat 1, der Aufzeichnungsmediumschicht und der Überzugsschicht.

Andererseits wird eine magnetooptische Platte, die auf zwei Substraten zusammengesetzt ist, worauf jeweils Aufzeichnungsmediumschichten geschichtet sind, als doppelseitiger Typ bezeichnet, wobei die beiden Substrate mit einer Haftschrift dazwischen so zusammengesetzt sind, daß die jeweiligen Aufzeichnungsmediumschichten entgegengesetzt vorgesehen sind.

Als Material für die Haftschrift ist ein Polyurethan-Acrylat-Haftstoff insbesondere geeignet. Die obige Haftschrift hat eine Kombination von Härteigenschaften, die durch Ultraviolettstrahlung, Wärme und Anaerobik erhalten sind. Daher hat diese Haftschrift einen Vorteil, daß ein Teil der Haftschrift, der durch das Aufzeichnungsmedium abgeschattet ist, zu dem die Ultraviolettstrahlung nicht übertragen sind, durch Wärme und anaerobe Härteigenschaften gehärtet werden kann. Infolge seines so erhaltenen hohen Feuchtwiderstandsvermögens kann ein zuverlässiges Betriebsverhalten der magnetooptischen Platte für eine lange Zeitdauer gewährleistet werden.

Die magnetooptische Platte des einseitigen Typs ist für die Verwendung mit einem kompakten magneto-optischen Aufzeichnungs- und Wiedergabegerät geeignet, da die Platte des einseitigen Typs eine Dicke hat, die die Hälfte von derjenigen des doppelseitigen Typs beträgt. Dagegen ist die Platte des doppelseitigen Typs für die Verwendung mit einem Aufzeichnungs- und Wiedergabegerät geeignet, das eine große Kapazität erfordert, da es möglich ist, auf den beiden Seiten aufzuzeichnen bzw. von den beiden Seiten wiederzugeben.

Obwohl die magnetooptischen Platten als Beispiele der magnetooptischen Aufzeichnungsmedien zur Ausführung der vorliegenden Erfindung verwendet werden, ist die vorliegende Erfindung auch auf ein magneto-optisches Band oder eine magnetooptische Karte anwendbar.

Weiterhin hat in dem Fall, in welchem irgendwelche der zweiten bis fünften Ausführungsbeispiele und des

sechsten Ausführungsbeispiels kombiniert werden, eine so erhaltene magnetooptische Platte Vorteile von beiden Ausführungsbeispielen, obwohl die Herstellungsprozesse kompliziert werden.

#### Patentansprüche

1. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium, mit:  
einem Substrat (1),  
einer ersten Magnetschicht (3), die eine senkrechte  
Magnetisierung von Raumtemperatur bis zu einer  
Curie-Temperatur hiervon zeigt,  
einer ersten Zwischenflächenschicht (4), die aus we-  
nigstens einem Seltenerdmetall hergestellt ist und  
eine Dicke von einigen Atomen hat, und  
einer zweiten Magnetschicht (5), die eine Koerzitiv-  
kraft hat, die kleiner als diejenige der ersten Ma-  
gnetschicht (3) bei Raumtemperatur ist, die weiter-  
hin eine Curie-Temperatur aufweist, die höher als  
diejenige der ersten Magnetschicht (3) ist, und die  
eine senkrechte Magnetisierung von Raumtempe-  
ratur bis zu einer Temperatur um eine Curie-Tem-  
peratur der zweiten Magnetschicht (5) zeigt,  
wobei das Substrat (1), die erste Magnetschicht (3),  
die erste Zwischenflächenschicht (4) und die zweite  
Magnetschicht (5) in dieser Reihenfolge vorgese-  
hen sind.
2. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach  
Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
die erste Magnetschicht (3), die aus einer Seltenerd-  
Übergangsmetall-Legierung hergestellt ist, an  
Übergangsmetall reich von Raumtemperatur bis zu  
der Curie-Temperatur hiervon ist, und  
die zweite Magnetschicht (5), die aus einer Seltenerd-  
Übergangsmetall-Legierung hergestellt ist, eine  
Kompensationstemperatur hat, die in einen  
Temperaturbereich zwischen Raumtemperatur  
und der Curie-Temperatur hiervon fällt.
3. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach  
Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
die erste Magnetschicht (3) aus einer Seltenerd-  
Übergangsmetall-Legierung hergestellt ist und  
die zweite Magnetschicht (5), die aus einer Seltenerd-  
Übergangsmetall-Legierung hergestellt ist, eine  
Kompensationstemperatur um eine Wiedergabe-  
temperatur hat, wobei die Wiedergabetempera-  
tur eine Temperatur ist, auf welche ein Bereich des  
magnetooptischen Aufzeichnungsmediums er-  
wärmt wird, so daß Information von dem erwärmten  
Bereich wiedergegeben wird.
4. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach  
Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine  
Wiedergabemagnetschicht (7), die eine Curie-Tem-  
peratur hat, die höher als diejenige der ersten Ma-  
gnetschicht (3) ist, und die eine senkrechte Magne-  
tisierung von Raumtemperatur bis zu der Curie-  
Temperatur der Wiedergabemagnetschicht (7) auf-  
weist, vorgesehen ist, daß die erste Magnetschicht  
(3) erste und zweite Oberflächen hat, und daß die  
Wiedergabemagnetschicht (7) auf der ersten Ober-  
fläche der ersten Magnetschicht (3) vorgesehen ist,  
wobei die erste Oberfläche gegenüber zu der zwei-  
ten Oberfläche liegt, auf der die zweite Magnet-  
schicht (5) angeordnet ist.
5. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach  
Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine zweite Zwi-  
schenflächenschicht (9), die aus wenigstens einem  
Seltenerdmetall hergestellt ist, die eine Dicke von

- einigen Atomen hat und die zwischen der ersten  
Magnetschicht (3) und der Wiedergabemagnet-  
schicht (7; 8) vorgesehen ist.
6. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach  
Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Wiederga-  
bemagnetschicht (7; 8), die eine Curie-Temperatur  
hat, die höher als diejenige der ersten Magnet-  
schicht (3) ist, und die eine Magnetisierung in der  
Ebene bei Raumtemperatur und eine senkrechte  
Magnetisierung bei einer Temperatur nicht niedri-  
ger als eine vorbestimmte Temperatur zeigt, wobei  
die erste Magnetschicht (3) erste und zweite Ober-  
flächen hat, die Wiedergabemagnetschicht (7; 8) auf  
der ersten Oberfläche der ersten Magnetschicht (3)  
vorgesehen ist, und die erste Oberfläche gegenüber  
zu der zweiten Oberfläche liegt, auf deren Seite die  
zweite Magnetschicht (5) angeordnet ist.
7. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach  
Anspruch 6, gekennzeichnet durch eine zweite Zwi-  
schenflächenschicht (9), die aus wenigstens einem  
Seltenerdmetall hergestellt ist, die eine Dicke von  
einigen Atomen hat und die zwischen der ersten  
Magnetschicht (3) und der Wiedergabemagnet-  
schicht (7; 8) vorgesehen ist.
8. Magnetooptisches Aufzeichnungsmedium nach  
Anspruch 1, gekennzeichnet durch:  
eine zusätzliche Magnetschicht (10) aus einer  
weichmagnetischen Substanz und  
eine dritte Zwischenflächenschicht (11), die aus we-  
nigstens einem Seltenerdmetall hergestellt ist und  
eine Dicke von einigen Atomen hat,  
wobei die dritte Zwischenflächenschicht (11) und  
die zusätzliche Magnetschicht (10) in dieser Rei-  
henfolge auf einer ersten Oberfläche der zweiten  
Magnetschicht (5) vorgesehen sind, die zweite Ma-  
gnetschicht (5) die erste Oberfläche und eine zweite  
Oberfläche hat und die erste Oberfläche gegenüber  
zu der zweiten Oberfläche liegt, auf welcher Seite  
die erste Magnetschicht (3) angeordnet ist.
9. Magnetooptisches Aufzeichnungsverfahren zum  
Durchführen einer Lichtmodulationsüberschrei-  
bung bezüglich des magnetooptischen Aufzeich-  
nungsmediums nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
wobei das magnetooptische Aufzeichnungsverfah-  
ren die folgenden Schritte aufweist:  
(a) Modulieren der Lichtstärke eines Laser-  
strahles auf einen niederen Pegel derart, daß  
ein bestrahlter Bereich des magnetooptischen  
Aufzeichnungsmediums auf eine Temperatur  
nicht niedriger als eine Temperatur um die Curie-  
Temperatur der ersten Magnetschicht (3)  
erwärmt wird, und Projizieren des Laserstrah-  
les auf das magnetooptische Aufzeichnungs-  
medium und  
(b) Modulieren der Lichtstärke des Laserstrah-  
les auf einen hohen Pegel derart, daß ein be-  
strahlter Bereich des magnetooptischen Auf-  
zeichnungsmediums auf eine Temperatur nicht  
niedriger als eine Temperatur um die Curie-  
Temperatur der zweiten Magnetschicht (5) er-  
wärmt wird, und Projizieren des Laserstrahles  
auf das magnetooptische Aufzeichnungsmedi-  
um.
10. Magnetooptisches Aufzeichnungsverfahren  
nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in  
dem Verfahrensschritt (a) der bestrahlte Bereich  
des magnetooptischen Aufzeichnungsmediums auf  
eine Temperatur nicht niedriger als um die Curie-

Temperatur der ersten Magnetschicht (3) und nicht  
höher als um die Curie-Temperatur der zweiten  
Magnetschicht (5) erwärmt wird.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 3

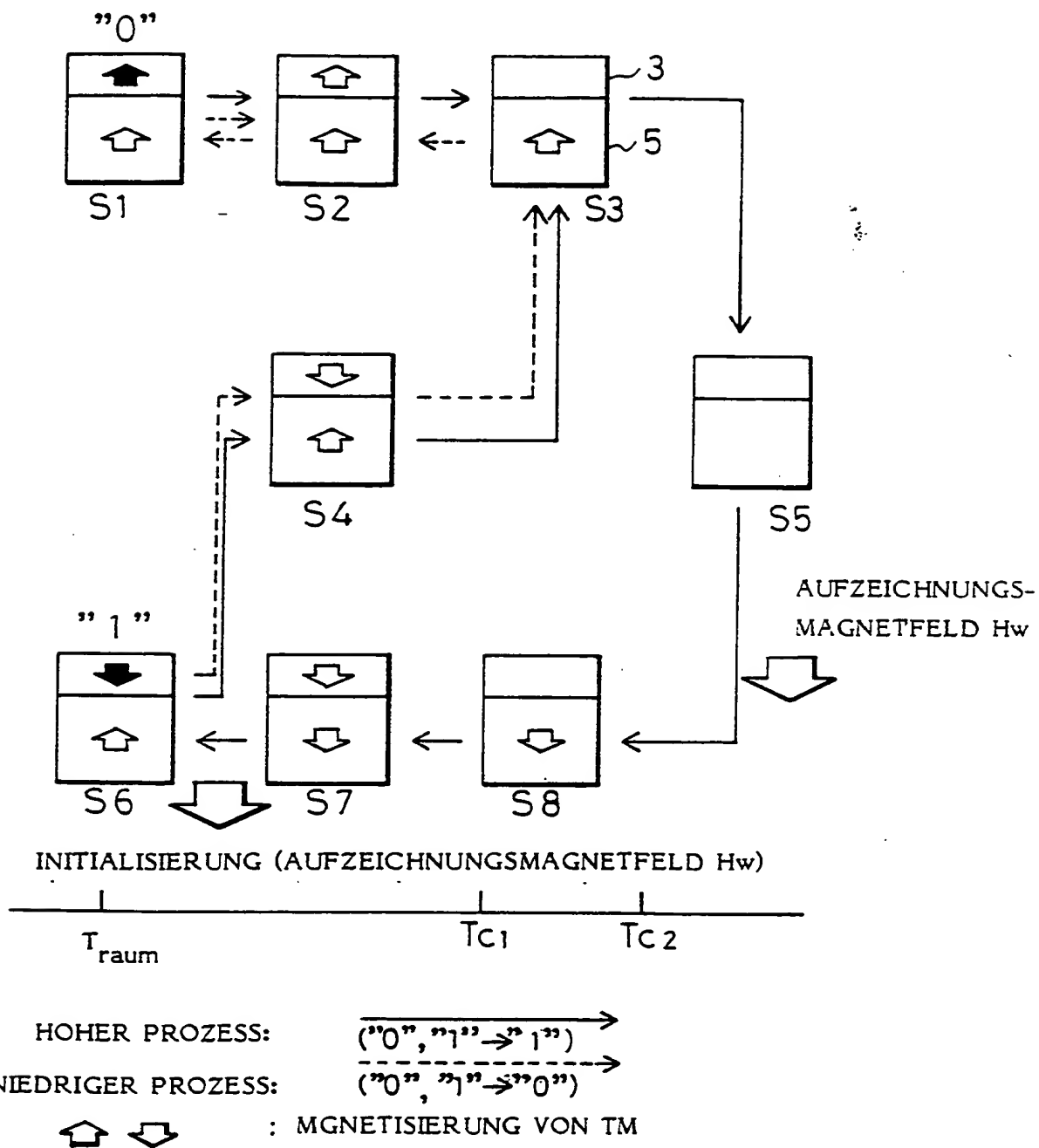




FIG. 4

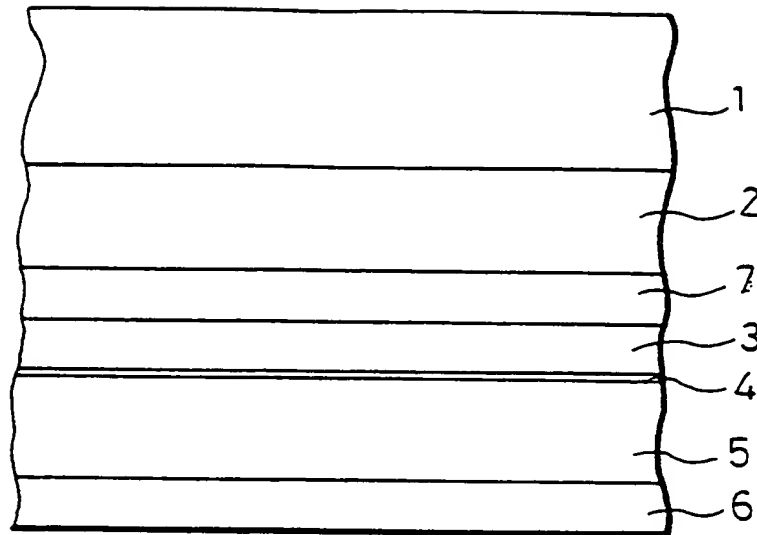


FIG. 5

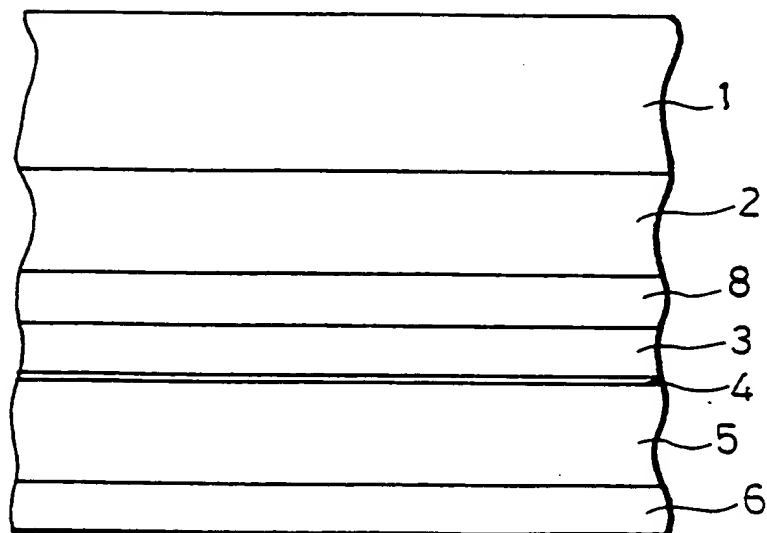


FIG. 6

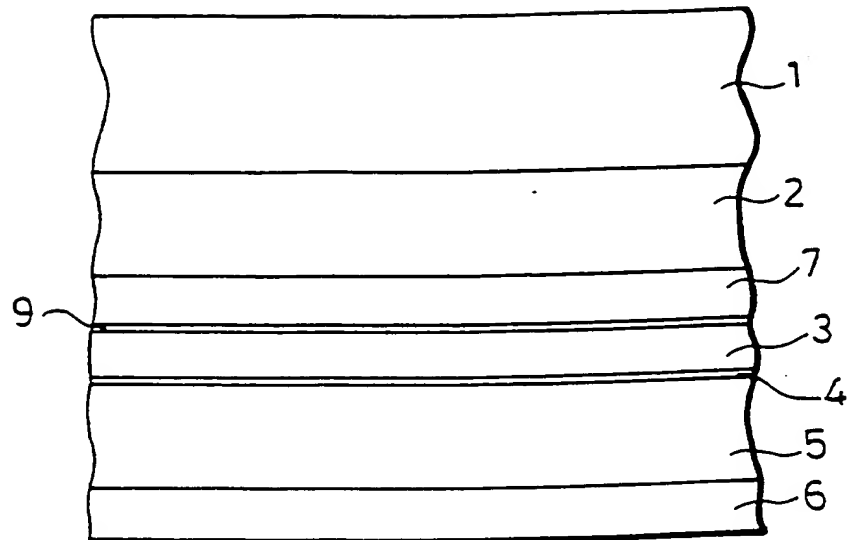


FIG. 7

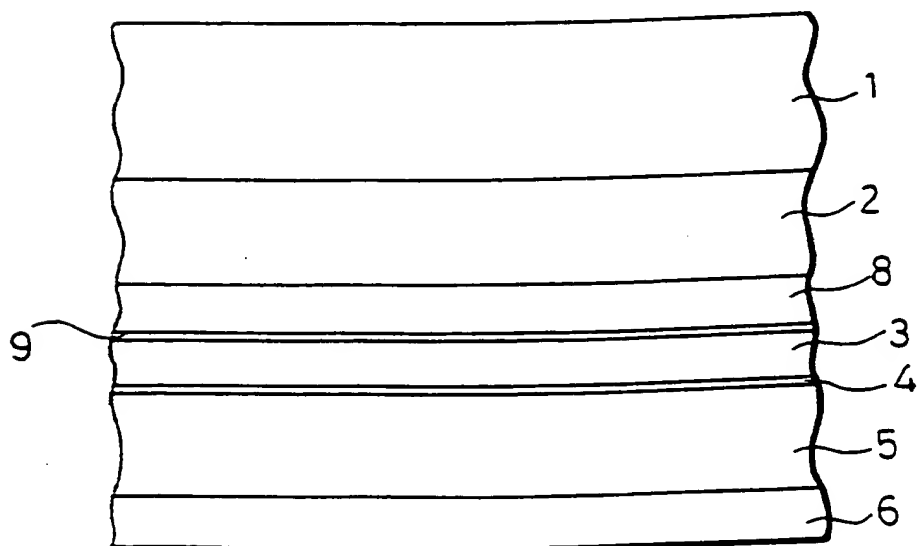


FIG. 8

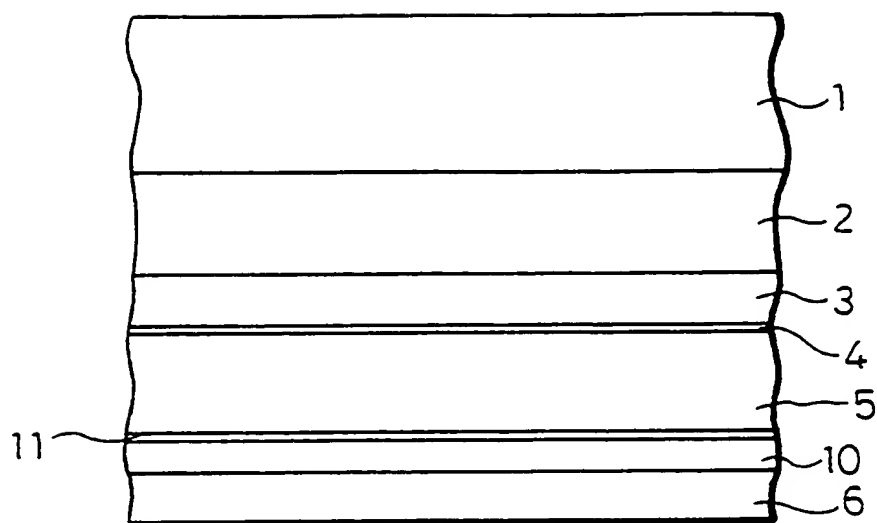
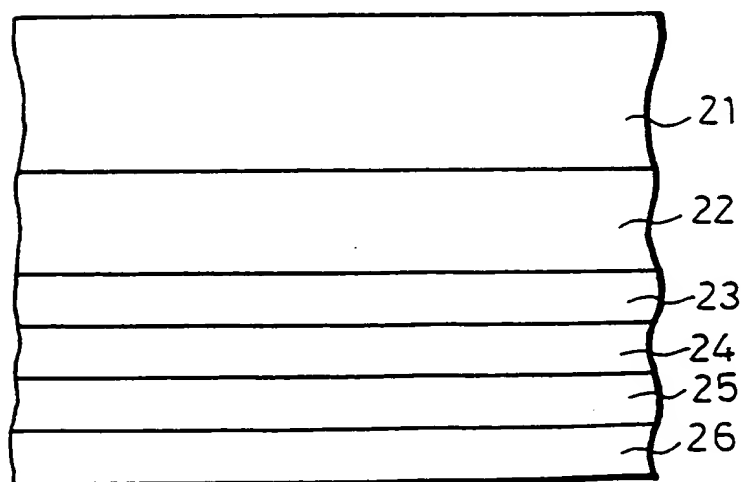


FIG. 9



D 94/065

PD970090

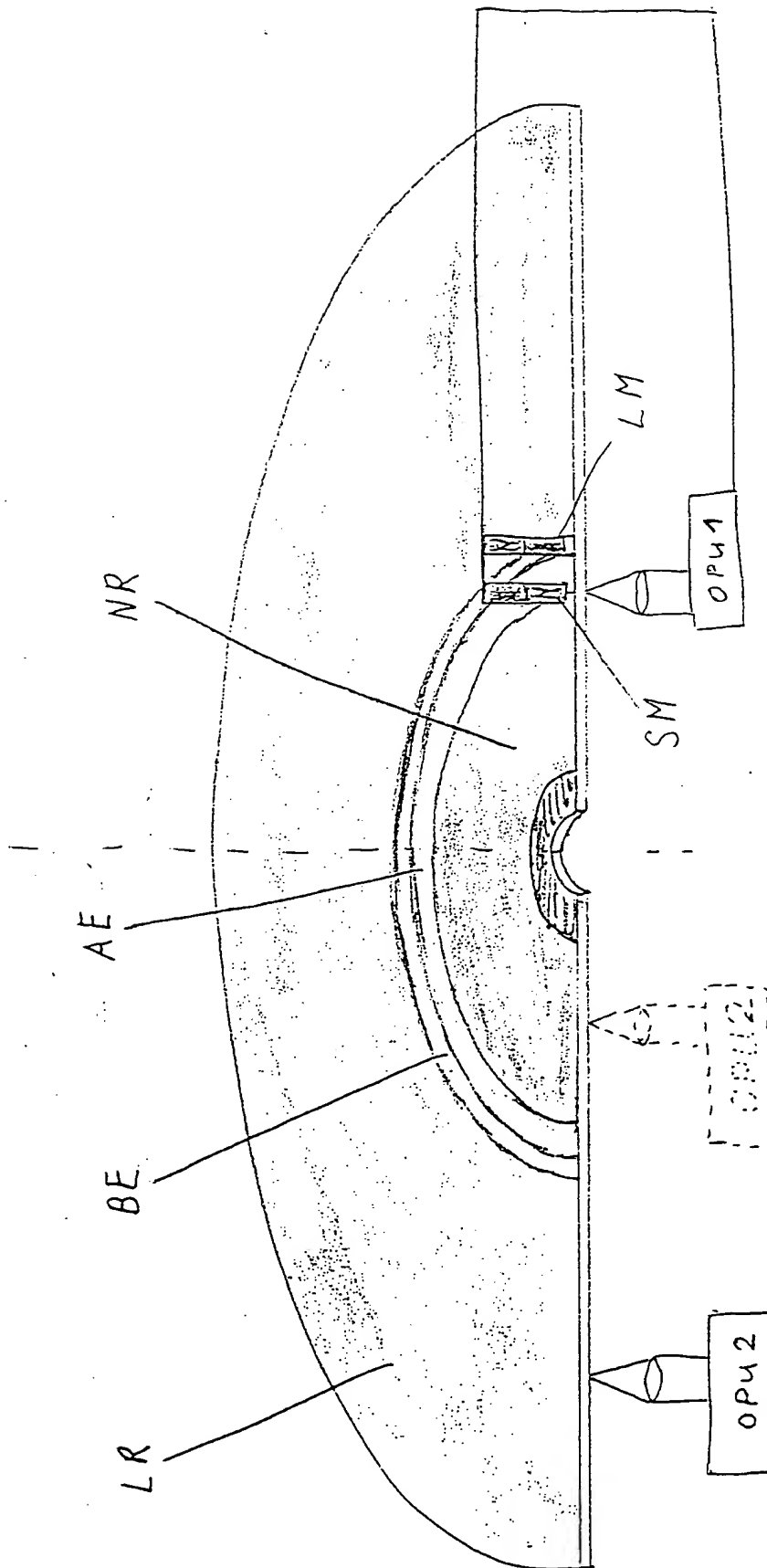


Fig. 1

FIG.10

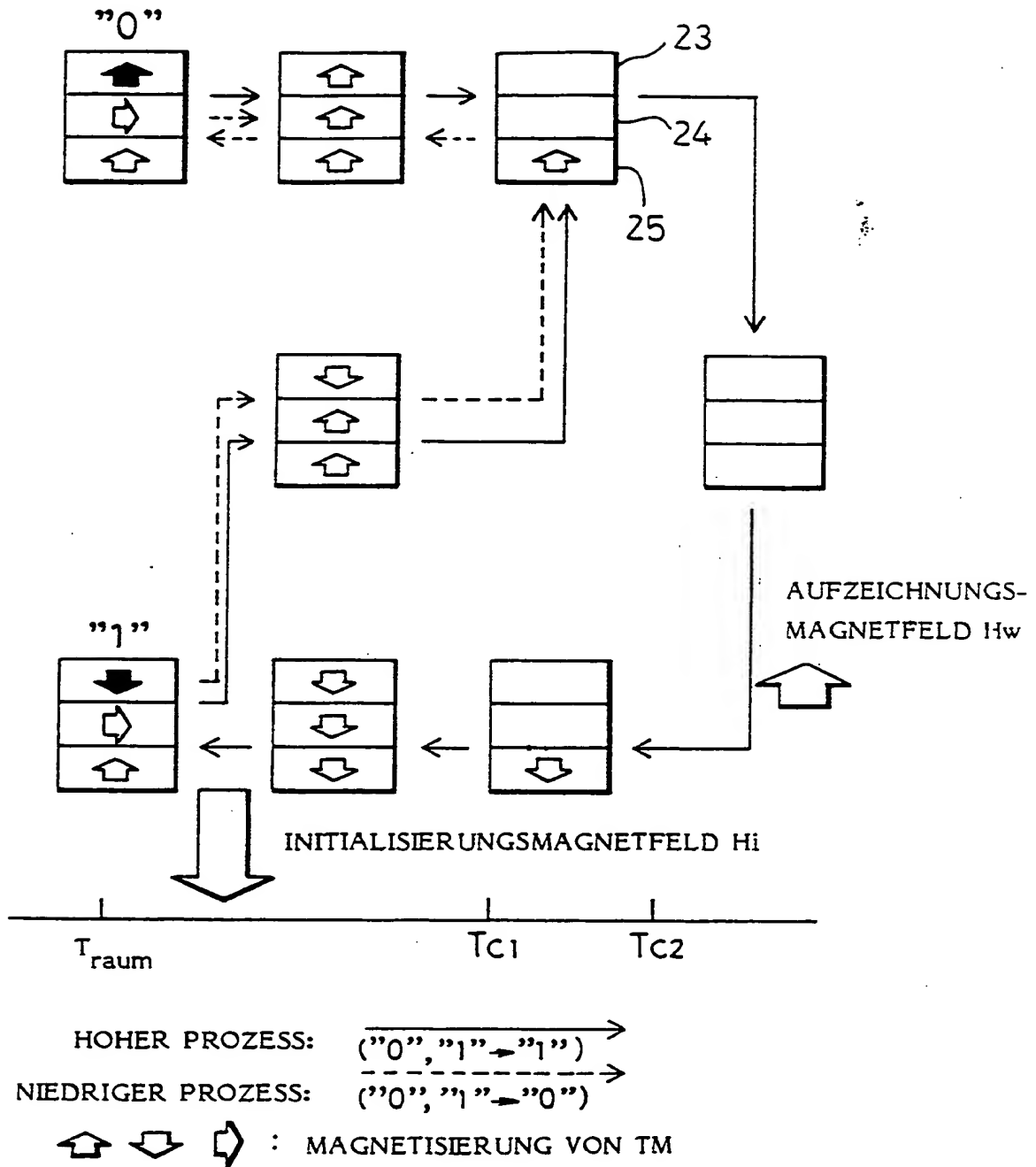




FIG. 1

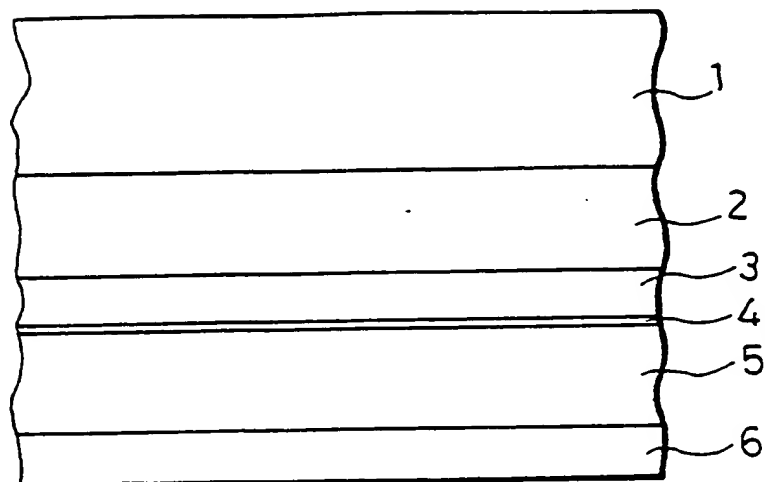
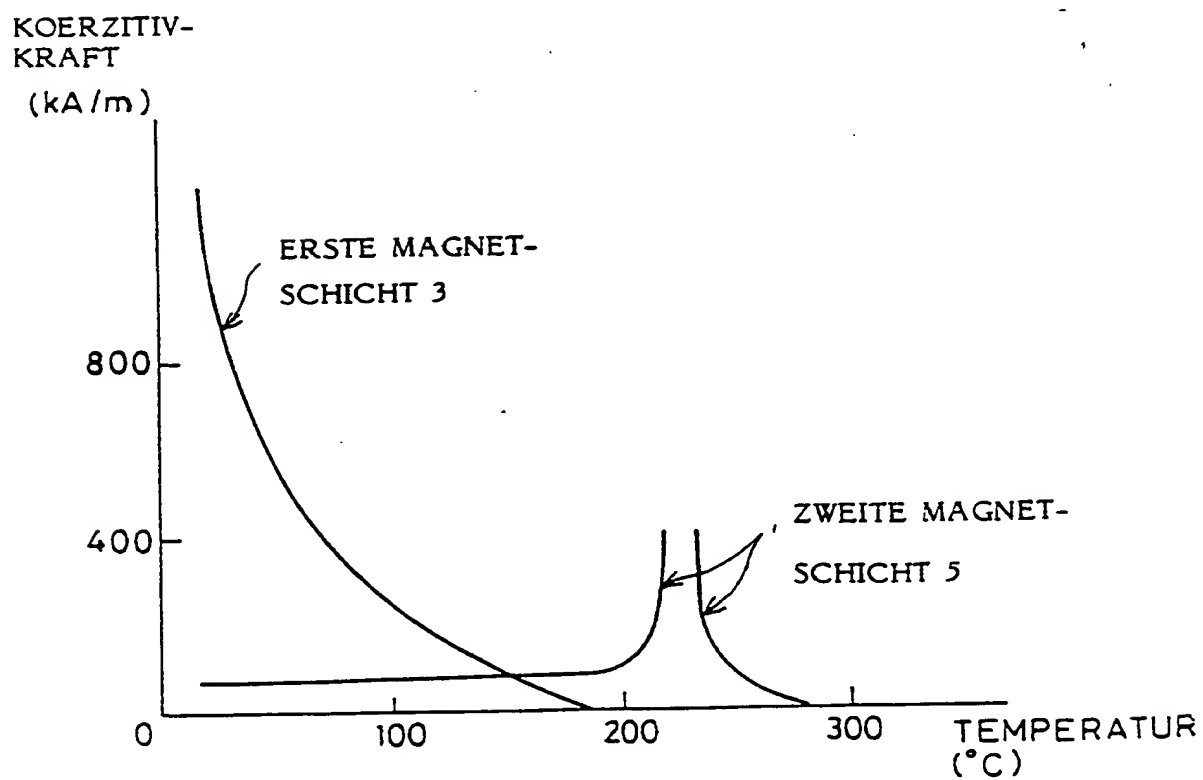


FIG. 2



L7 ANSWER 1 OF 17 WPINDEX COPYRIGHT 1998 DERWENT INFORMATION LTD  
 AN 97-374256 Å35Ü WPINDEX  
 DNN N97-310665 DNC C97-120773  
 TI Magneto-optical recording medium - suitable for laser light  
 modulation writing without use of initialisation magnetic field.  
 DC L03 T03 W04  
 IN HIROKANE, J; MIEDA, M; NAKAYAMA, J; TAKAHASHI, A  
 PA (SHAF) SHARP KK  
 CYC 2  
 PI DE 19700378 A1 970724 (9735)\* 18 pp G11B013-04 <--  
 JP 09198730 A 970731 (9741) 10 pp G11B011-10  
 ADT DE 19700378 A1 DE 97-19700378 970108; JP 09198730 A JP 96-8196  
 960122  
 PRAI JP 96-8196 960122  
 IC ICM G11B011-10; G11B013-04  
 AB DE19700378 A UPAB: 970828

A novel magneto-optical recording medium has a substrate (1) bearing the following sequence of layers: (i) a first magnetic layer (3) exhibiting vertical magnetisation at from room temperature to its Curie temperature; (ii) an interfacial layer (4) made of one or more rare earth metals and having a few atoms thickness; and (iii) a second magnetic layer (5) which has a coercive force smaller than that of the first magnetic layer (3) and a Curie temperature higher than that of the first magnetic layer and which exhibits vertical magnetisation at from room temperature to its Curie temperature. Preferably, the magnetic layers consist of rare earth-transition metal alloys.

Also claimed is a magneto-optical recording process for carrying out light modulation writing to the above recording medium, the process involving (a) modulating a laser beam light intensity to a low level, such that the irradiated region of the medium is heated to not less than the Curie temperature of the first magnetic layer (3) and preferably not higher than the Curie temperature of the second magnetic layer (5); (b) projecting the laser beam onto the medium; (c) modulating the laser beam light intensity to a high level, such that the irradiated region is heated to not less than the Curie temperature of the second magnetic layer (5); and (d) projecting the laser beam onto the medium.

USE - E.g. as a magneto-optical disk, tape or card, especially a rewritable, high density and high capacity information storage element.

ADVANTAGE - The medium permits the use of light modulation writing, has high recording bit stability, requires virtually no initialisation magnetic field, allows miniaturisation of the record/play-back device and is compatible with other record/play-back devices.

Dwg.1/10

FS CPI EPI  
 FA AB; GI  
 MC CPI: L03-B05F  
 EPI: T03-D01A5A; T03-D01A5C; T03-D01A5G; T03-D01H5; W04-D01A